ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XII - N. 3 - MARZO 1983

L. 2.000

LA RADIO SEZIONE AUDIO

GIOCO DI RIFLESSI

CON QUESTO AMPLIFICATORE FANTASCIENTIFICO

PARLANO I ROBOTS

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

STOCK RADIO

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

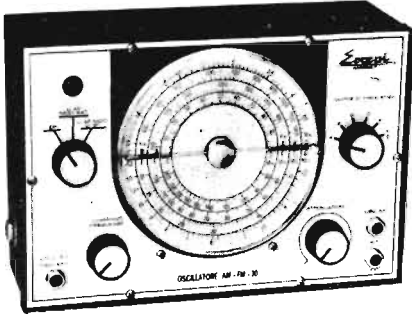
20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 128.500

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME RANGES	A	B	C	D
	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1÷3,8Mc	3,5÷12Mc

GAMME RANGES	E	F	G
	12÷40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA

(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

L. 39.500

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	: 50 µA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	: 1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	: Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	: 10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	: 22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	: da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO

L. 12.500

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff. 30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE

L. 12.900

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff. 15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

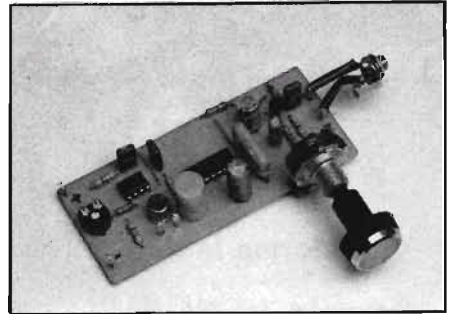
I PROTAGONISTI

La volta scorsa, su questa stessa pagina, rivolgemmo un preciso invito ai lettori: abbonarsi, il più presto possibile, al periodico, per evitare le spiacevoli sorprese di natura economica, che vengono definite, secondo la terminologia corrente, stangate. Le quali, nel caso specifico, significherebbero un aumento di prezzo per copia e, quindi, di abbonamento annuale. Ebbene, a distanza di un mese, possiamo dire che molti lettori hanno già accolto il nostro appello, mentre sappiamo che altri lo stanno facendo ora, a conferma anche di un buon livello di gradimento dei programmi sin qui proposti, delle iniziative assunte, della diligenza e tempestività con cui si sono svolti i vari servizi, pur collocati in tempi in cui una crisi generale, di vaste proporzioni, colpisce e sottopone a dura prova le energie e l'operato di molti. Ringraziamo, dunque, tutti coloro che ci hanno dato ascolto e che, anche quest'anno, hanno premiato, con un numero rilevante di sottoscrizioni, la campagna abbonamenti indetta dalla rivista, facendoci riascoltare una corale testimonianza di vera e grande passione per l'elettronica; più precisamente per quella promossa, divulgata ed amata dai tecnici di redazione e dai dirigenti della casa editrice. Ed ora che, in misura sufficiente, siamo stati incoraggiati, sostenuti e sensibilizzati, accettiamo il gradito compito di programmare nuovi piani editoriali, censire e meglio valutare la personalità dei lettori, che sono i veri protagonisti di Elettronica Pratica.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 12 - N. 3 - MARZO 1983

LA COPERTINA - Riproduce il circuito dell'originale amplificatore di bassa frequenza descritto nelle prime pagine del presente fascicolo. Equipaggiando opportunamente con microfono e altoparlante, il dispositivo conferisce alla voce di chi parla la tonalità gutturale dei robots ed altri effetti sonori da fantascienza.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Forteza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 2.000

ARRETRATO L. 2.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 20.000 - ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 30.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

LA VOCE DEI ROBOTS

E' un amplificatore da fantascienza.

Trasforma la nostra parola in quella di un extraterrestre.

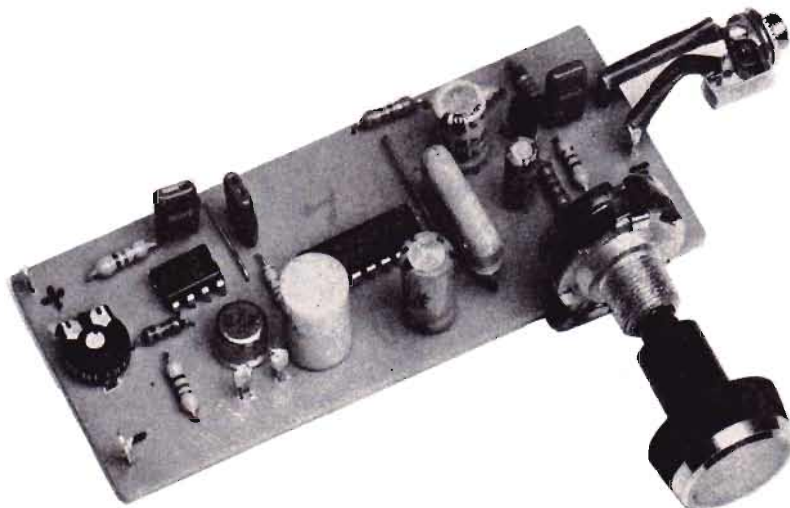
La potenza d'uscita è notevole per ogni pratica applicazione.

La fantascienza, in questi ultimi tempi, ha provocato un'invasione di robots e di extraterrestri, sul nostro pianeta, attraverso il cinema, pubblicazioni e giochi per ragazzi, prodotti commerciali ed avvisi pubblicitari. Si tratta di esseri che non hanno precise sembianze umane, ma che, come l'uomo, sono dotati di corpo, braccia, gambe e come l'uomo vedono, sentono e parlano. Ma la loro voce non è squillante e l'espressione non è sciolta come la nostra. I suoni vocali sono articolati su una bassa tonalità, l'eloquio è meccanico e la cadenza programmata. Eppure, questi figli del cosmo stanno interessando e divertendo un vasto pubblico, di giovani e non più giovani, in misura tale da non lasciare neppure noi insensibili a certi entusiasmi, ma da invitarci a prendere qualche iniziativa in merito e così abbiamo pensato di progettare un dispositivo che avesse lo scopo di riprodurre i suoni caratteristici emessi dai robots e dagli extraterrestri; ma attraverso una trasformazione della nostra parola. Abbiamo quindi realizzato un particolare tipo di amplificatore, equipaggiato con microfono ed altoparlante, che provvede a convertire la nostra stessa voce in quella, ben nota, dei robots, purché davanti al captatore acustico si parli con lo stesso ritmo di quegli uomini-macchine.

LO SCHEMA A BLOCCHI

Vediamo subito, attraverso lo schema a blocchi riportato in figura 1, come è stato concepito questo speciale amplificatore in grado di conferire alla nostra voce un suono quasi gutturale.

Il progetto dell'amplificatore può essere idealmente suddiviso in varie sezioni. La prima di queste è costituita da un microfono di tipo magnetico da 600 ohm, di quelli usati nei comuni registratori. Questo converte la voce umana in segnali elettrici, che vengono applicati ad un circuito preamplificatore di bassa frequenza, che costituisce la seconda sezione della catena audio.

La cadenza meccanizzata della parola, il suono gutturale ben noto dei robots, l'assenza di inflessioni foniche, sono gli elementi che caratterizzano questo particolare amplificatore di bassa frequenza, che trasforma la nostra voce in quella di ipotetici esseri provenienti dal cosmo.

La terza sezione è rappresentata da un amplificatore di bassa frequenza, pilotato da un integrato, che consente di raggiungere i 2 W di potenza. Il segnale viene quindi sottoposto al controllo di un interruttore elettronico al quale è collegato un altoparlante, possibilmente di buona qualità. L'interruttore elettronico è controllato, a sua volta, da un oscillatore, denominato « generatore di ritmo » nello schema di figura 1. L'interruttore elettronico e l'oscillatore costituiscono la quarta e la quinta sezione del circuito dell'amplificatore.

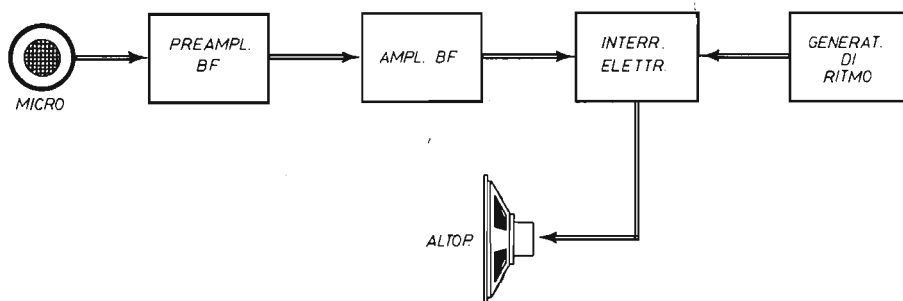



Fig. 1 - Questo semplice schema a blocchi interpreta esattamente e chiaramente la precisa composizione circuitale del dispositivo descritto nel testo. In esso sono presenti le principali sezioni elettroniche che concorrono al processo di deformazione della voce umana.

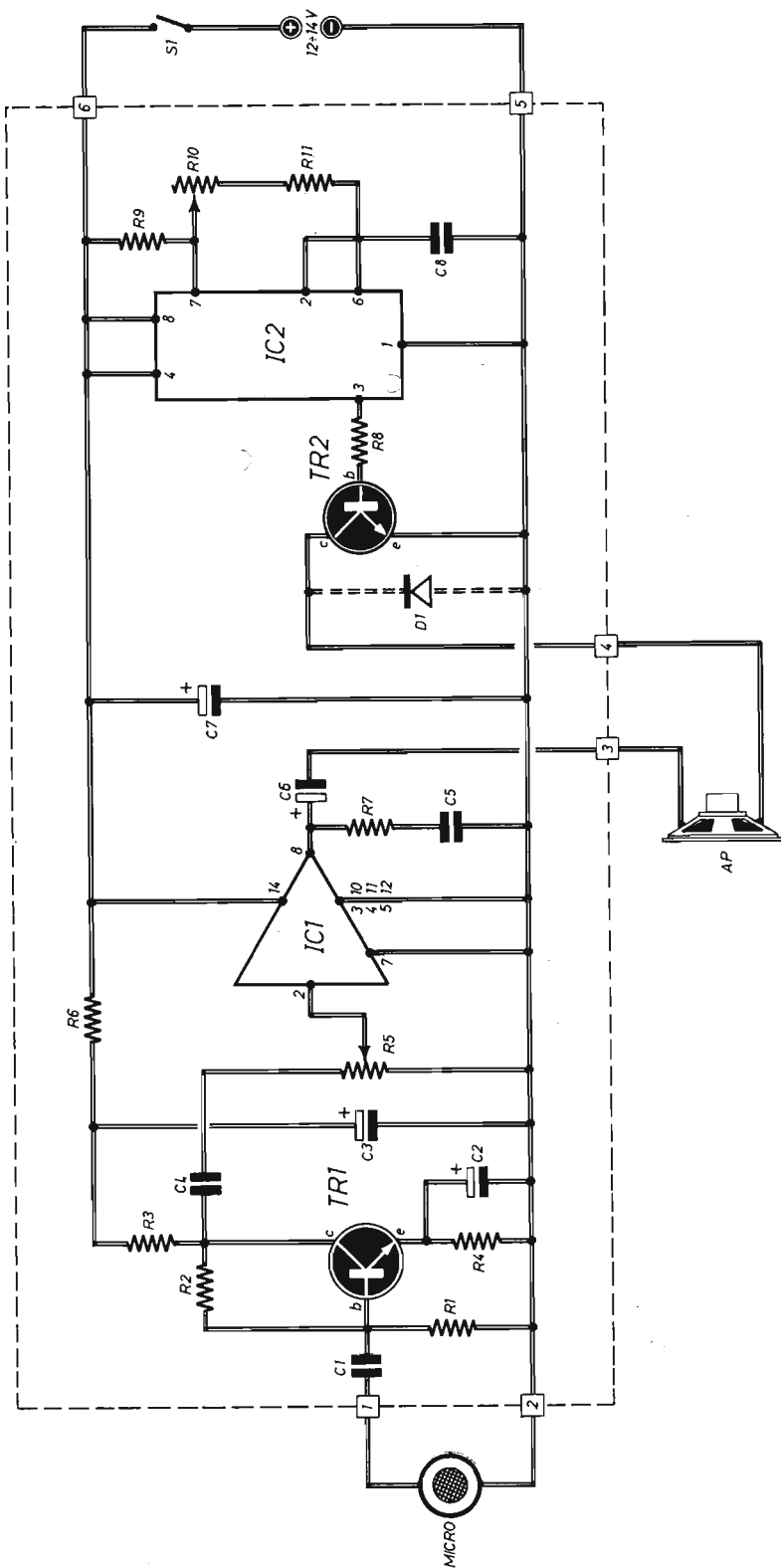



Fig. 2 - Circuito elettrico dell'amplificatore dotato di due elementi di regolazione: il potenziometro R5, con il quale si regola il volume sonoro in altoparlante e il trimmer R10 che consente di controllare a piacere la frequenza di interruzione e chiusura dell'interruttore elettronico, conferendo alla voce stranissimi effetti sonori. Le linee tratteggiate racchiudono la parte circuitale che deve essere composta su circuito stampato.

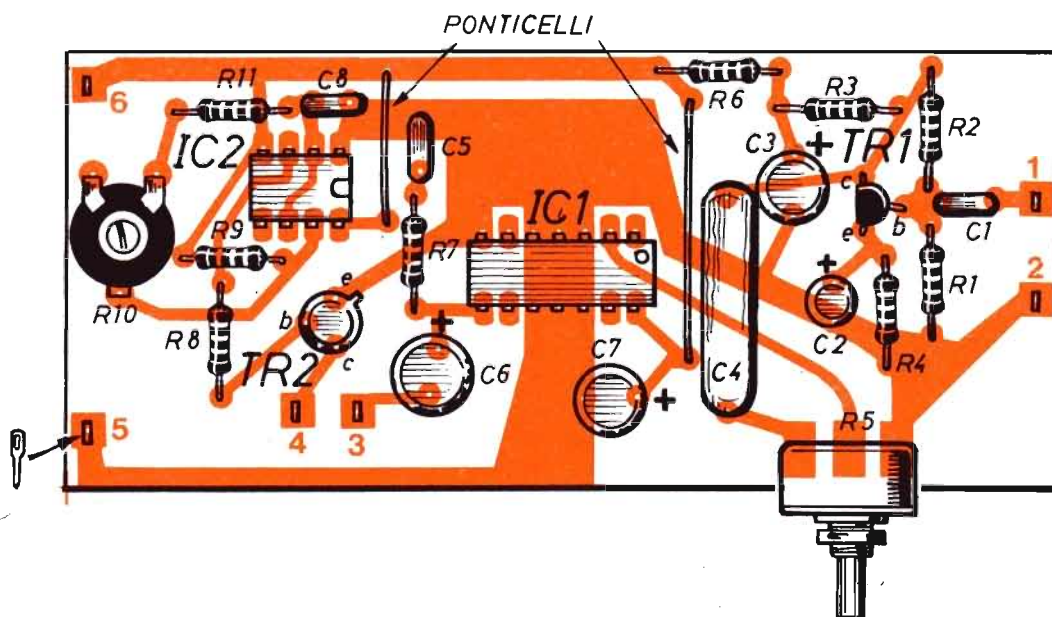



Fig. 3 - Piano costruttivo della sezione elettronica dell'amplificatore. Le piste di rame del circuito stampato debbono intendersi viste in trasparenza, perché in realtà esse si trovano nella parte opposta a quella evidenziata nel disegno, nella quale sono inseriti i vari componenti. Si noti l'estensione dell'area ramata in corrispondenza dell'integrato IC1, che deve fungere da elemento conduttore di elettricità e calore.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 10 µF - 16 VI (elettrolitico)
C3 = 47 µF - 16 VI (elettrolitico)
C4 = 470.000 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 220 µF - 16 VI (elettrolitico)
C7 = 100 µF - 16 VI (elettrolitico)
C8 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 4.700 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 4.700 ohm
R4 = 220 ohm
R5 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R6 = 220 ohm
R7 = 2,2 ohm
R8 = 4.700 ohm
R9 = 2.200 ohm
R10 = 470.000 ohm (trimmer a variaz. lin.)
R11 = 4.700 ohm

Varie

IC1 = LM380
IC2 = NE555
TR1 = BC237
TR2 = 2N1711
D1 = diodo al silicio (1N4002)
S1 = interrutt.
AP = altoparlante (8 ohm)
MICRO = microfono magnetico (600 ohm)

Vediamo ora di condurre un esame più approfondito dell'intero progetto, analizzando una per una le varie sezioni ora elencate e definendo chiaramente la loro precisa funzione. E questo esame ovviamente lo effettueremo sullo schema teorico dell'amplificatore riportato in figura 1.

IL PRIMO TRASDUTTORE

Abbiamo già detto che nel circuito dell'amplificatore si fa uso di due trasduttori acustici: un microfono e un altoparlante. Davanti al primo si parla, davanti al secondo si ascolta.
Il microfono è di tipo magnetico, con impedenza di 600 ohm. Esso costituisce, per l'amplificatore, la sorgente dei segnali elettrici da amplificare. I quali vengono applicati capacitivamente, tramite il condensatore C1, alla base del transistor preamplificatore TR1.
I terminali contrassegnati con i numeri 1 - 2 sono quelli sui quali si debbono collegare i conduttori provenienti dal microfono, che costituisce un elemento esterno al circuito di figura 1. Le linee tratteggiate, infatti, racchiudono quella parte del circuito elettronico dell'amplificatore che verrà composta interamente su circuito stampato. Al di fuori di questo rimarranno: il microfono, l'altoparlante, l'alimentatore e l'eventuale interruttore S1.

PREAMPLIFICATORE

La sezione preamplificatrice è pilotata dal transistor di tipo NPN siglato con TR1 nello schema elettrico di figura 1. Questo transistor, che è un modello BC237, risulta montato in circuito con emittore comune. Esso riceve il segnale da amplificare sulla sua base e fornisce, sul collettore, una discreta amplificazione del segnale stesso, che può essere inviato al circuito amplificatore di potenza attraverso un condensatore di accoppiamento (C1) e dopo opportuno dosaggio ottenuto tramite il potenziometro a variazione logaritmica R5. Il quale funge da elemento di controllo di volume sonoro in altoparlante.
La polarizzazione di base del transistor TR1 è ottenuta per mezzo delle due resistenze R1 ed R2.

AMPLIFICATORE FINALE

L'amplificatore finale, ossia l'amplificatore di potenza, è rappresentato molto semplicemente dal ben noto circuito integrato LM380, che è un componente versatile, facile da usare e dotato di caratteristiche più che soddisfacenti. Si pensi infatti che, da solo, esso è in grado di fornire una potenza d'uscita superiore ai 2 W, che è più che sufficiente per sonorizzare un'intera stanza di appartamento. Inoltre, l'integrato LM380, per questa sua semplice applicazione, necessita soltanto del potenziometro di regolazione di volume e del condensatore di accoppiamento con l'altoparlante, che è rappresentato dal componente C6, un elettrolitico da 220 µF.
Perché lo stadio d'uscita è di tipo a simmetria quasi complementare e ciò consente un pilotaggio diretto dell'altoparlante senza l'uso di alcun trasformatore per l'adattamento di impedenza e, soprattutto, con una bassa distorsione.
Oltre a tali caratteristiche, che definiscono già LM380 come un amplificatore integrato di tutto rispetto, va ricordato che il dispositivo è protetto contro i cortocircuiti d'uscita dalla presenza di certi limitatori di corrente; ma il componente è anche protetto termicamente in modo automatico; infatti, non appena l'integrato raggiunge un certo valore di temperatura, considerata pericolosa (150°C alla giunzione), il sistema automatico entra in azione bloccando il funzionamento dell'amplificatore.

INTERRUTTORE ELETTRONICO

Il piedino 8 dell'integrato IC1 costituisce l'elemento d'uscita del componente, quello da cui esce il segnale abbondantemente amplificato. Su di esso, tramite il condensatore elettrolitico C6, è collegato uno dei due terminali della bobina mobile dell'altoparlante. L'altro terminale, e in ciò consiste la novità, anziché essere collegato a massa, come avviene nella normalità dei casi, cioè nella maggioranza degli amplificatori di bassa frequenza, risulta collegato al collettore di un transistor (TR2) di tipo NPN, modello 2N1711, che funge da interruttore elettronico.
Quando l'interruttore elettronico rimane chiuso, cioè quando il transistor TR2 si trova in conduzione, la riproduzione sonora si verifica normalmente. Quando invece l'interruttore elettronico si apre, ossia quando il transistor TR2 va all'interdizione e quindi non conduce, il circuito dell'altoparlante si interrompe e cessa la riproduzione sonora.
In parallelo con il circuito di emittore-collettore di TR2, tramite linee tratteggiate, nello schema di figura 2 risulta indicata la presenza di un diodo al silicio, che può essere di tipo 1N4002.

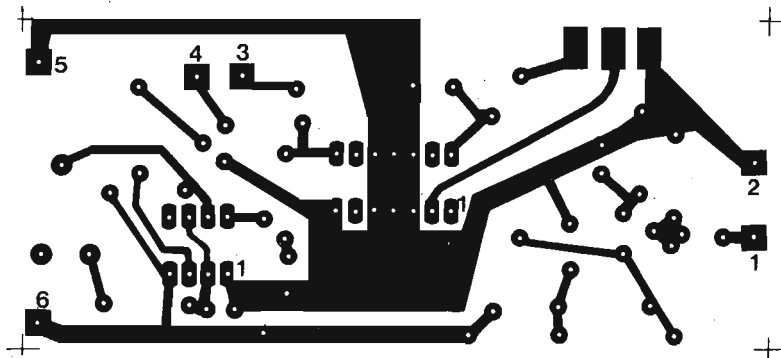



Fig. 4 - Su una piastra di forma rettangolare e delle stesse dimensioni rilevate da questo disegno il lettore dovrà comporre, secondo il metodo più congeniale, il circuito stampato necessario per la realizzazione dell'amplificatore.

Ebbene, le linee tratteggiate stanno a significare che l'inserimento di questo componente nel circuito non è d'obbligo, ma può essere inserito o disinserito a piacere a seconda dei gusti personali, perché con la sua presenza esso modifica il timbro della voce del robot. Volendolo, si potrà collegare, in serie con questo diodo, un piccolo interruttore, in grado di consentire l'inserimento o l'eliminazione manuale del componente durante l'uso del dispositivo, in modo da conferirgli un'ulteriore proprietà.

L'OSCILLATORE

L'ultima sezione del circuito dell'amplificatore è quella dell'oscillatore, cioè del generatore di ritmo, presieduto dall'integrato IC2.
L'oscillatore, che è di tipo ad onda quadra, comanda la chiusura e l'apertura del transistor TR2, cioè la conduttività e l'interdizione.
Il circuito integrato IC1 è rappresentato dall'ormai famoso 555, montato in configurazione astabile. Il trimmer R10, tramite la sua regolazione, consente di regolare a piacere la frequenza di interruzione e chiusura dell'interruttore elettronico, conferendo alla voce stranissimi effetti sonori.
Il trimmer R10 ha il valore di 470.000 ohm ed è di tipo a variazione lineare. La sua regolazione si effettua di quando in quando per mezzo di un piccolo cacciavite.

AMPLIFICAZIONE NORMALE

Il progetto riportato in figura 2 può anche servire per funzionare da normale amplificatore di bassa frequenza con potenza d'uscita superiore ai 2 W. A tale scopo basterà aggiungere un interruttore, collegandolo tra il punto 4, che corrisponde al collettore del transistor TR2, e il punto 5, che corrisponde alla linea di massa del circuito. Chiudendo questo interruttore, cioè convogliando a massa permanentemente uno dei due terminali dell'altoparlante, si verifica una riproduzione sonora continua, priva di interruzioni. Aprendo nuovamente tale interruttore, il circuito riassume la sua fisionomia iniziale, quella per cui è stato appositamente concepito.

CIRCUITO STAMPATO

La realizzazione di questo speciale dispositivo non può assolutamente prescindere dall'impiego del circuito stampato, soprattutto per l'uso dei semiconduttori e per raggiungere una buona compattezza circuitale.
In figura 4 è riportato, in scala unitaria, cioè in grandezza reale, il disegno del circuito stampato che il lettore dovrà comporre su una piastrina di materiale isolante e di forma rettangolare, nelle dimensioni di 4,3 x 9,5 cm. Su di esso verranno inseriti tutti i componenti che, nello schema teorico di figura 2, rimangono racchiusi fra linee tratteggiate.

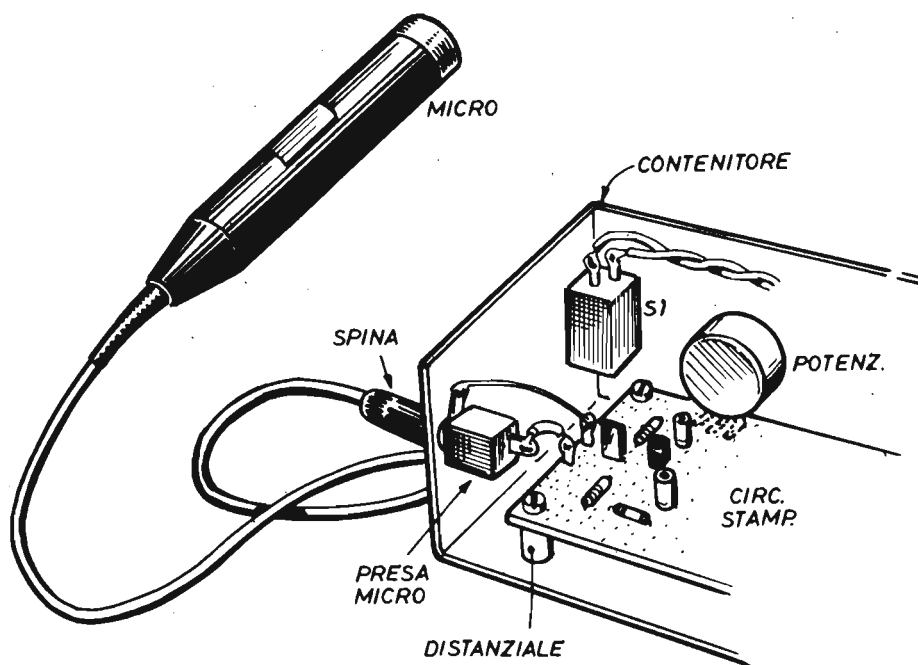



Fig. 5 - A lavoro ultimato, ossia dopo aver composto la sezione elettronica, il lettore dovrà inserire il circuito in un contenitore metallico, facendo bene attenzione a non creare cortocircuiti e provvedendo ad opportuna aerazione a favore dell'integrato IC1.

Particolare attenzione va fatta durante l'operazione di inserimento nel circuito dei quattro condensatori elettrolitici, dei due integrati, dei due transistor e dell'eventuale diodo al silicio. Perché tutti questi componenti vanno collocati al posto giusto nel verso esatto. Ma tutte le indicazioni necessarie a tale scopo sono chiaramente riportate nello schema pratico di figura 3. Per esempio, per i due integrati IC1 - IC2, il terminale 1 è quello che si trova in corrispondenza di un dischetto o di una tacca di riferimento presente sulla faccia superiore esterna del componente.

PARTICOLARITA' PER IC1

Mentre per l'integrato IC2 è consigliabile far uso di un adatto zoccoletto, che consente di evitare le operazioni di saldatura a stagno direttamente sui piedini del componente, per IC1 l'uso dello zoccoletto è vietato e spieghiamo subito il perché. I terminali 3 - 4 - 5 e 10 - 11 - 12, oltre che fungere da elementi di collegamento di massa, sono utilizzati quali veicoli di calore tra il corpo dell'integrato, che deve venir assolutamente raffreddato, e l'area ramata estesa del sottostante circuito stampato, che serve in questo caso da radiatore dell'energia termica prodotta dal componente. Pertanto, il circuito stampato andrà realizzato tenendo presente di non ridurre a piacere l'area di massa che viene a trovarsi sotto l'integrato, perché ad essa è affidata, oltre che la mansione di elemento conduttore, pure quella di radiatore.
Al contrario, l'integrato IC2 potrà essere dotato di adatto zoccoletto, sia pure per facilitare eventuali operazioni di sostituzione in caso di necessità.

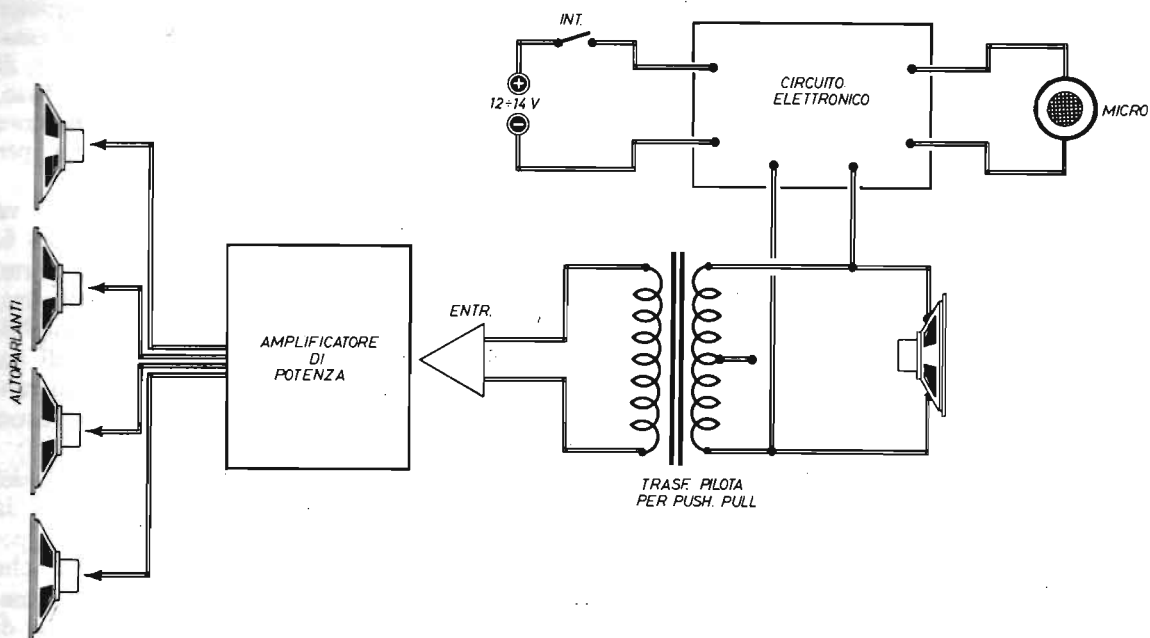



Fig. 6 - E' facilmente possibile ottenere un potenziamento acustico del sistema di amplificazione originale, accoppiando all'altoparlante un qualsiasi amplificatore di potenza, interponendo un trasformatore di accoppiamento.

ALIMENTAZIONE

Per poter ottenere dall'amplificatore gli spettacolari suoni spaziali preannunciati, occorre ora collegare, al circuito reale di figura 3, l'alimentatore, il microfono e l'altoparlante. L'alimentazione del circuito può essere effettuata con un alimentatore in continua con valori di tensione compresi fra i 9 V e i 20 V. Il nostro consiglio, tuttavia, è quello di servirsi di un alimentatore con valori di tensione compresi fra i 12 V e i 14 V, perché con questi valori abbiamo progettato e realizzato il nostro prototipo, con risultati che non hanno deluso le aspettative, ma che sono andati al di là di ogni più rosea previsione.
L'alimentatore dovrà essere correttamente collegato al circuito. Il conduttore della tensione che fa capo al morsetto positivo va collegato con il punto 6 del circuito stampato, l'altro conduttore, quello che fa capo al morsetto negativo, va collegato con il punto 5 dello stampato: esso corrisponde pure alla linea di massa dell'amplificatore.
Naturalmente si è parlato di un alimentatore in continua di tipo a pile o ad accumulatore e non di un alimentatore qualsiasi. Infatti, volendo servirsi di un alimentatore da rete-luce, è assolutamente necessario che questo risulti perfettamente stabilizzato, e quindi totalmente esente da ripple, cioè dall'ondulazione residua sulla tensione continua, che darebbe luogo, in altoparlante, a fastidiosi ronzìi.

IL CONTENITORE

A lavoro ultimato, ossia dopo aver completato il montaggio elettronico dell'amplificatore, consigliamo di racchiudere il dispositivo in un contenitore metallico, come parzialmente indicato nel-

lo schema di figura 5. Così facendo, i conduttori al microfono, provenienti dai terminali 1 - 2, dovranno essere collegati con una presa coassiale, oppure con una presa DIN, a seconda del tipo di spina montata sul microfono.
Nello schema di figura 5, in serie con l'alimentatore, è presente un interruttore, che nello schema teorico di figura 2 è stato indicato con S1. Questo interruttore consente di accendere e spegnere agevolmente l'apparecchio, senza intervenire sulle pile o sull'alimentatore.
Per quanto riguarda il collegamento con l'altoparlante, che in ogni caso deve avvenire sui terminali 3 - 4 del circuito stampato, questo potrà essere effettuato con due cavetti uscenti dal contenitore metallico attraverso un gommino-passante, oppure servendosi di due boccole isolate, sulle quali verranno innestati due spinotti, collegati con i conduttori saldati, alle estremità opposte, con i due terminali della bobina mobile dell'altoparlante.

POTENZIAMENTO ACUSTICO

Come abbiamo già avuto occasione di dire, la potenza acustica erogabile da questo amplificatore, grazie alla presenza dell'integrato LM380, è più che sufficiente per un locale di medie dimensioni. Tuttavia, coloro che avessero necessità di aumentare ancor più il volume sonoro, potranno potenziare a piacere l'apparato, collegando, a valle dell'amplificatore, un secondo amplificatore di bassa frequenza e di potenza.
Il collegamento, in tal caso, non potrà essere effettuato direttamente fra l'uscita dell'integrato IC1 e l'entrata dell'amplificatore di potenza, perché, così facendo, si perderebbe quella particolare « modulazione », che trasforma la voce normale di chi parla davanti al microfono in quella meccanica e cavernosa del robot e che, come abbiamo visto, viene introdotta dal transistor TR2. Occorrerà invece interporre un trasformatore di accoppiamento, che non è critico e che, di conseguenza, risulta di facile reperibilità. Esso, infatti, potrà essere un normale trasformatore pilota, oppure un trasformatore d'uscita per amplificatori transistorizzati.
Il collegamento dell'amplificatore di potenza va fatto nel modo indicato nello schema di figura 6. Il trasformatore viene collegato, da una parte, con l'altoparlante, in parallelo ad esso, dall'altra, tramite cavo schermato, all'ingresso dell'amplificatore di potenza. I comandi di controllo di volume dell'amplificatore di potenza provvederanno a regolare il segnale prelevato dal nostro dispositivo nella misura desiderata.
Ai poco esperti ricordiamo che l'altoparlante del dispositivo dovrà essere orientato in modo da non influenzare il microfono, altrimenti si potrebbe verificare il ben noto effetto Larsen, che si manifesta sotto forma di un fischio più o meno acuto. In pratica quindi basterà sistemare, di volta in volta, quando si utilizza l'apparecchio, il microfono e l'altoparlante in modo che questo effetto non si manifesti, perché esso può insorgere sia che il dispositivo venga usato singolarmente oppure in accoppiamento con l'amplificatore di potenza.
Durante l'uso del dispositivo in accoppiamento con un amplificatore di potenza, si potrà facilmente eliminare l'altoparlante originale, sostituendolo con una resistenza da 10 ohm - 3 ÷ 5 W. Su questa resistenza si scarica parte della potenza acustica uscente dall'integrato.

Rubrica del principiante elettronico

LA RADIO SEZIONE AUDIO

Le onde radio, cioè i segnali radio captati da ogni ricevitore radio sono molto deboli e per poterli trasformare in voci e suoni debbono essere sottoposti ad un processo di rinforzo, che prende il nome di « amplificazione ».
All'amplificazione dei segnali radio provvedono attualmente i transistor e gli integrati, mentre una volta tutti i processi di amplificazione erano affidati alle valvole elettroniche (figura 1). In ogni caso questi elementi pilotano tre grandi categorie di amplificatori:

Amplificatori di alta frequenza
Amplificatori di media frequenza
Amplificatori di bassa frequenza

Più succintamente si suol dire: amplificatori AF, amplificatori MF e amplificatori BF.
L'amplificatore AF provvede ad amplificare le onde radio, ossia i segnali radio di alta frequenza che entrano nel ricevitore radio attraverso l'antenna. L'amplificatore MF provvede ad amplificare i segnali di media frequenza, mentre

L'amplificazione dei segnali di bassa frequenza è un processo radioelettrico che si svolge nella sezione audio di ogni apparato ricevente, di qualunque tipo esso sia. In questa sede, quindi, conduciamo una rapida rassegna dei più importanti circuiti a maggior contenuto didattico, del passato più recente e dell'attuale momento tecnologico.

l'amplificatore BF amplifica i segnali di bassa frequenza. In pratica, tuttavia, si amplifica sempre lo stesso segnale in un determinato percorso del circuito del ricevitore radio. Quindi, a causa dei vari processi di amplificazione, l'ampiezza del segnale varia in misura crescente a partire dall'ingresso (antenna) fino all'uscita (altoparlante).
In generale, gli amplificatori per alta frequenza, che vengono anche chiamati amplificatori per radiofrequenze, vengono montati nei ricevitori radio subito dopo il circuito d'entrata. Gli amplificatori di media frequenza vengono montati nei ricevitori radio a circuito supereterodina, cioè in tutti gli apparecchi di tipo commerciale; gli amplificatori di bassa frequenza sono presenti in tutti gli apparecchi di tipo normale, in quelli dei dilettanti, nonché negli amplificatori ad alta fedeltà, in quelli stereofonici, nei registratori e in moltissime altre applicazioni della radiotecnica e dell'elettronica.

DISTORSIONE

Le caratteristiche principali di un amplificatore debbono essere le seguenti: grande fedeltà del segnale amplificato e notevole potenza data al segnale.
Per fedeltà s'intende la qualità posseduta di un amplificatore nel fornire potenza ad un segnale di ingresso nella base del transistor amplificatore e di dare in uscita un segnale che è copia fedele

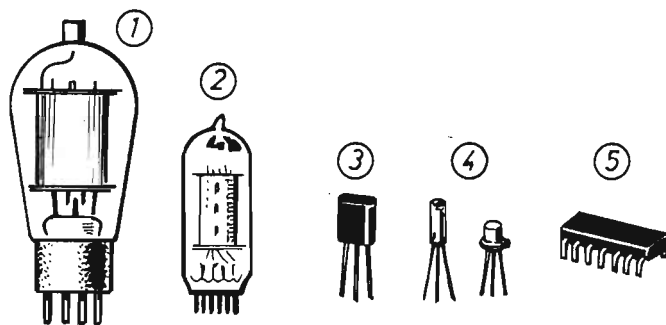



Fig. 1 - Un tempo, il processo di amplificazione dei segnali elettrici veniva affidato alle valvole elettroniche; oggi questo stesso processo viene svolto dal transistor e dai circuiti integrati. I componenti riportati nel disegno si riferiscono, nell'ordine, alla valvola termoionica amplificatrice di vecchio tipo (1), alla moderna valvola elettronica (2), ad uno dei più vecchi tipi di transistor, il CK722 (3), agli attuali transistor al germanio e al silicio (4) e al circuito integrato (5).

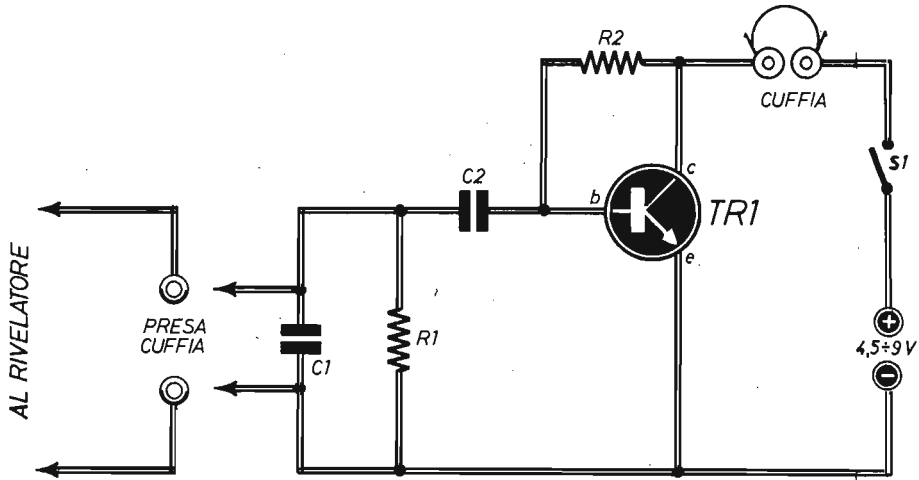



Fig. 2 - Circuito teorico di un semplice amplificatore di bassa frequenza per ascolto in cuffia. Il lettore potrà realizzare questo amplificatore audio e collegarlo al rivelatore a diodo di germanio presentato il mese scorso in questa stessa rubrica, in modo da comporre un elementare ricevitore radio. L'alimentazione può variare fra i 4,5 V e i 9 V. E ciò consente l'uso di una sola pila piatta o di due pile piatte collegate in serie.

COMPONENTI

C1	=	**5.000 pF**
C2	=	**500.000 pF**
R1	=	**4.700 ohm**
R2	=	**470.000 ohm**
TR1	=	**2N1711**
S1	=	**interrutt.**
CUFFIA	=	**600 ÷ 2.000 ohm**

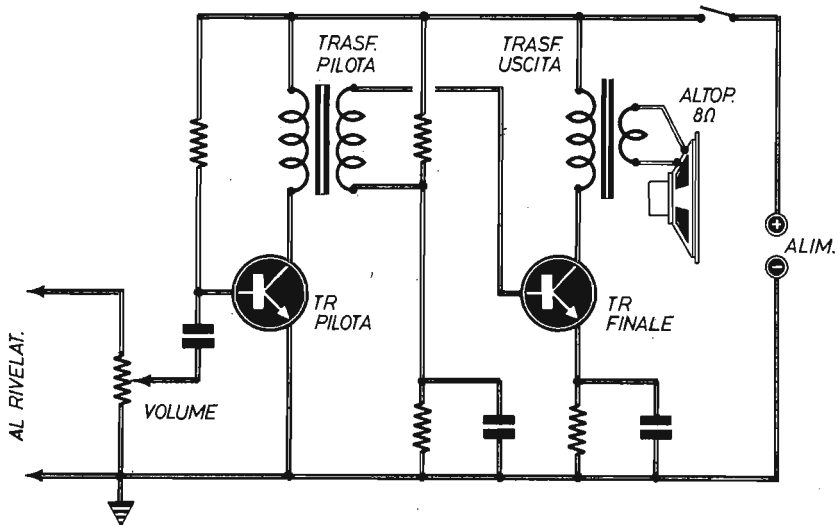



Fig. 3 - Schema puramente indicativo di un vecchio tipo di amplificatore di bassa frequenza oggi del tutto abbandonato a causa dell'alto tasso di distorsione introdotto e dell'eccessivo assorbimento di corrente, non più tollerabile nelle apparecchiature portatili.

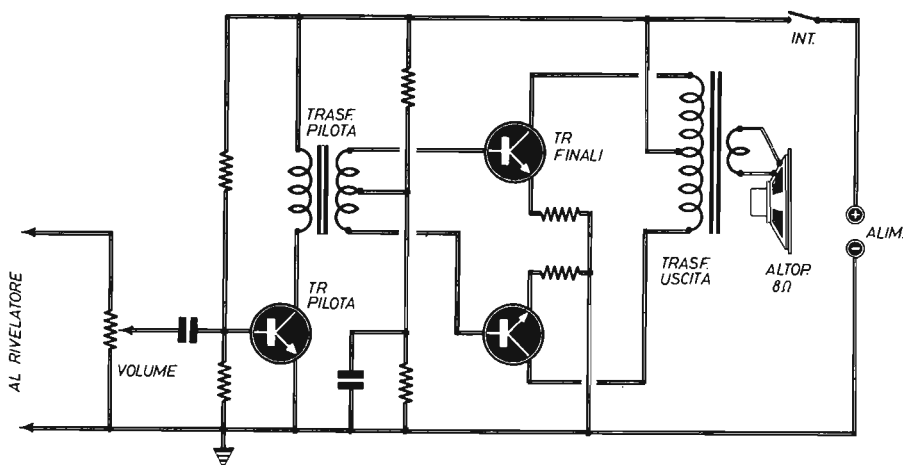



Fig. 4 - Circuito teorico di amplificatore audio con stadio finale in push-pull. Pur essendo dotato di una buona fedeltà di riproduzione e caratterizzato da un basso consumo di corrente, questo tipo di amplificatore è stato da tempo abbandonato a causa dell'eccessivo costo dei due trasformatori.

di quello d'ingresso, ossia con le stesse variazioni e la stessa proporzione tra le varie ampiezze istantanee.
Se il segnale in uscita presenta delle variazioni rispetto a quello entrante, si dice che esso è affetto da distorsioni, oppure che esso è distorto. Vale a dire che la forma d'onda del segnale uscente non è più simile a quella del segnale entrante nell'amplificatore, ma presenta imperfezioni. Dunque, occorre che l'amplificatore di un apparecchio radio sia il più fedele possibile, altrimenti nell'altoparlante entrano delle onde che non hanno la forma fedele del segnale captato dall'antenna, per cui viene riprodotta un'onda sonora distorta e cioè non uguale all'onda sonora di trasmissione; in molti casi la ricezione è addirittura impossibile perché incomprensibile.

PRECAUZIONI

Per evitare i fenomeni di distorsione, occorre agire su due fattori principali. Prima di tutto bisogna che il transistor amplificatore lavori nelle condizioni radioelettriche previste dal fabbricante, perché quelle sono già state sperimentate e consigliate come le più fedeli. In secondo luogo occorre che i componenti radioelettrici, che fanno parte del circuito amplificatore, non siano essi stessi causa di distorsione per errato dimensionamento o tipo di collegamento.

AMPLIFICATORE PER CUFFIA

In figura 2 presentiamo un singolo stadio amplificatore audio, estremamente semplice, in grado di pilotare direttamente una cuffia a media impedenza, del valore compreso fra i 600 e i 2.000 ohm. Il segnale da applicare all'entrata deve essere prelevato dalla presa per cuffia del ricevitore a diodo, privo di sistemi di amplificazione, presentato il mese scorso in questa stessa rubrica. Comunque, per il buon funzionamento di questo amplificatore, il segnale può essere prelevato da qualsiasi sensore, in modo diretto, oppure da un preamplificatore. Il condensatore C1 provvede a convogliare a massa eventuali segnali alternati di alta frequenza ancora presenti dopo il processo di rivelazione del ricevitore a diodo. Perché se questi segnali venissero applicati alla base del transistor, essi verrebbero amplificati ed ascoltati in cuffia sotto forma di fischi. Il compito affidato al condensatore C2 invece è quello di applicare alla base del semiconduttore i segnali variabili di bassa frequenza provenienti

dall'entrata del circuito, provvedendo allo stesso tempo a bloccare ogni eventuale componente continua. Ciò significa che eventuali tensioni continue, presenti sul circuito d'uscita della sorgente sonora, non possono entrare nel circuito dell'amplificatore audio a causa della presenza di C2. Le due resistenze R1-R2 polarizzano la base del transistor TR1 facendolo funzionare al giusto punto di lavoro.
L'alimentazione del circuito di figura 2 può essere ottenuta con una pila piatta da 4,5 V, oppure con una pila da 9 V collegata con il morsetto negativo verso il circuito di emittore, cioè verso il circuito di massa, perché il transistor TR1 è di tipo NPN.
Questo semplice circuito di amplificatore audio assume un elevato contenuto didattico, perché si presta alla sperimentazione di vari tipi di transistor e diversi valori di resistenza di polarizzazione in grado di influenzare il guadagno dello stadio e il valore dell'impedenza d'ingresso.

UN VECCHIO AMPLIFICATORE

Quello riportato in figura 3 è un vecchio tipo di amplificatore di bassa frequenza transistorizzato, oggi del tutto abbandonato. In esso vengono utilizzati due trasformatori, quello pilota e quello d'uscita.
Al trasformatore pilota veniva pure attribuito il nome di trasformatore d'accoppiamento interstadio. Il suo compito era quello di disaccoppiare elettricamente lo stadio pilota da quello di potenza e di accoppiarli invece per quel che riguarda il segnale da amplificare. Il trasformatore d'uscita aveva il compito di adattare l'impedenza d'uscita del transistor amplificatore finale con quella, molto bassa, degli altoparlanti. Il segnale uscente dallo stadio rivelatore veniva applicato al potenziometro di volume e dal cursore di questo inviato, tramite un condensatore, alla base del transistor pilota.
Il circuito di figura 3 fu tecnicamente e commercialmente abbandonato quasi subito, a causa dell'alto tasso di distorsione che esso introduceva nel segnale amplificato ed anche per l'eccessivo assorbimento di corrente, non tollerabile nei ricevitori e negli amplificatori portatili alimentati a pile.

AMPLIFICATORE IN PUSH-PULL

L'amplificatore di bassa frequenza con uscita in push-pull, riportato in figura 4, costituisce uno

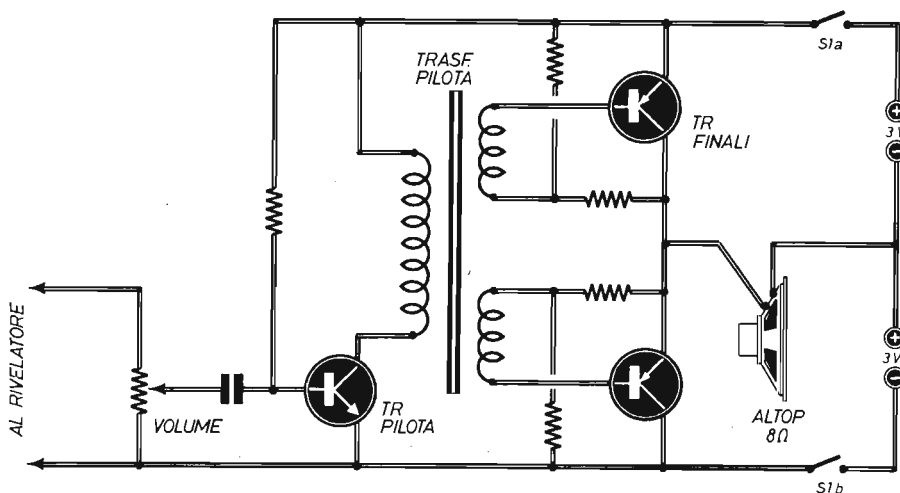



Fig. 5 - Questo circuito di amplificatore audio è anche denominato «single ended». Venne utilizzato fino ad una decina di anni fa e prevedeva l'uso di una batteria di alimentazione con presa centrale.

dei circuiti più classici nel settore dell'amplificazione BF. In esso, come nel circuito precedentemente esaminato, sono sempre presenti il trasformatore pilota e quello d'uscita, ma i transistor amplificatori finali sono due e sono collegati in controfase, ossia in push-pull. In pratica, lo stadio finale è rappresentato da due elementi amplificatori, collegati in parallelo tra loro, con il circuito di emittore in comune, in modo che i due emittori raggiungano entrambi lo stesso valore di tensione. Il segnale da amplificare è applicato, tramite il transistor pilota, all'avvolgimento primario del trasformatore pilota, il quale è dotato di una presa centrale sull'avvolgimento secondario. Questo segnale, che è di tipo alternato, determina sui terminali dell'avvolgimento secondario due tensioni, uguali nella forma ma invertite nella fase. Le quali vengono applicate alle due basi dei due transistor finali. Con questo sistema si formano, in uscita, due onde sonore, generate dalle tensioni che giungono ai due transistor, che lavorano a turno, facendo meno fatica e fornendo un suono migliore. Infatti si verifica che la potenza che i transistor possono fornire è doppia rispetto a quella che potrebbe erogare un solo transistor.
Il circuito di amplificazione finale in controfase, con ingresso a trasformatore, come quello riportato in figura 4, presenta alcuni piccoli inconvenienti. L'uso dei trasformatori, infatti, implica un costo maggiore nella costruzione dell'amplificatore rendendo poco concorrenziale tale soluzione circuitale. Anche se la resa, per quel che riguarda la fedeltà, è da considerarsi buona ed il consumo di corrente accettabile.

CIRCUITO SINGLE ENDED

Il circuito riportato in figura 5, che assume valore puramente indicativo, si riferisce ad un amplificatore di bassa frequenza denominato, con espressione anglosassone, « single ended ». Si tratta di un amplificatore commercialmente usato fino ad una decina di anni fa. Ora nessuno lo costruisce più. La sua caratteristica principale era quella di utilizzare un solo trasformatore di accoppiamento, dotato di un avvolgimento primario e di due avvolgimenti secondari. Prevedeva l'impiego di un alimentatore duale, ossia di una batteria con presa centrale.

SIMMETRIA COMPLEMENTARE

L'amplificatore a simmetria complementare, riportato in figura 6, è attualmente adottato in tutti quei casi in cui non è prevista l'amplificazione con circuiti integrati. Esso utilizza componenti discreti e viene a costare poco.
Il transistor TR1 è montato in un circuito con emittore a massa, in modo da offrire un guadagno relativamente elevato.
Lo stadio finale è pilotato dai due transistor TR2-TR3, che sono montati in un circuito a simmetria complementare, che consente un agevole accoppiamento tra l'uscita del circuito e il trasduttore acustico, senza l'uso di trasformatori d'uscita.
Questo circuito offre ottime prestazioni ed è considerato da molti cultori dell'alta fedeltà come il miglior sistema di concezione degli stadi amplificatori finali a transistor. Con questo tipo di circuito, infatti, è possibile compensare, praticamente in modo perfetto, le non linearità dei transistor, raggiungendo una riproduzione sonora indistorta, cioè una vera riproduzione ad alta fedeltà.
Ogni circuito a simmetria complementare è composto da due transistor, uno di tipo NPN, l'altro di tipo PNP, che presentano le stesse caratteristiche, cioè lo stesso guadagno.
Quando uno stesso segnale viene applicato contemporaneamente e in ugual misura sulle due basi dei transistor, uno di questi tende ad aumentare la conduzione, mentre l'altro tende a diminuirla; i compiti dei due transistor si scambiano simmetricamente quando si inverte la polarità del segnale d'ingresso. In questo modo è possibile far funzionare i due transistor anche in zone fortemente non lineari, in quanto essendo identiche le non linearità per i due transistor, queste vengono automaticamente compensate. Si può così maggiormente sfruttare il circuito ottenendo, a parità di potenza d'uscita, una minor potenza dissipata dai transistor e, quindi, un più elevato rendimento rispetto ad altri tipi di amplificatori.
Il trimmer potenziometrico, inserito fra base e collettore del transistor TR2, consente di regolare, sul terminale positivo del condensatore elettrolitico C2, il valore della tensione di alimentazione esattamente sul valore metà di quello della tensione di alimentazione. Se non si effettuasse questa regolazione, il suono riprodotto dall'altoparlante risulterebbe distorto.

AMPLIFICATORE CON INTEGRATO

L'attuale indirizzo della tecnica, più che ai transistor, volge verso i circuiti integrati, sia nella costruzione degli amplificatori che in quella di moltissime altre apparecchiature elettroniche. E

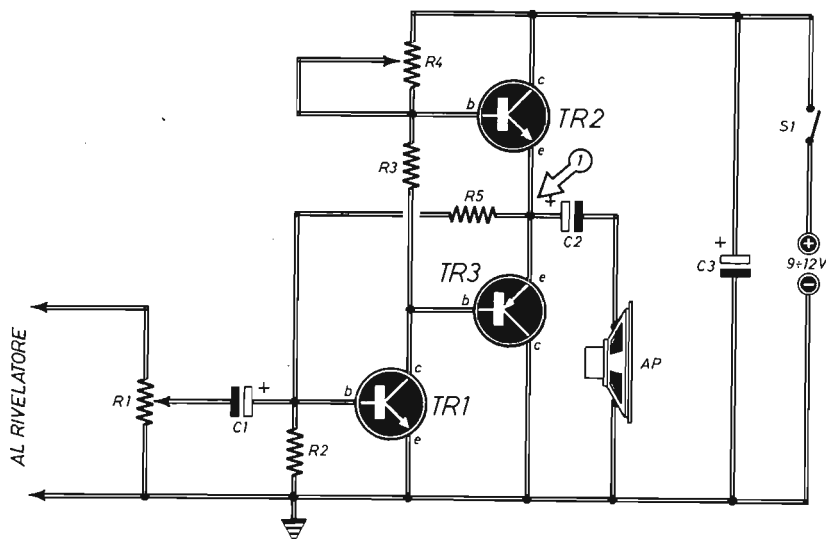



Fig. 6 - Progetto, facilmente realizzabile, di amplificatore audio a simmetria complementare attualmente adottato nei casi in cui non è prevista l'amplificazione ad integrati. La freccia (1) indica il punto in cui, agendo sul trimmer R4, la tensione deve assumere esattamente il valore metà di quello dell'alimentatore.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 470 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 220 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 4.700 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 10.000 ohm
R3 = 220 ohm
R4 = 1.000 ohm (trimmer)
R5 = 47.000 ohm

Varie

TR1 = BC107
TR2 = 2N1711
TR3 = 2N2905
AP = altoparlante (8 ohm)
S1 = interrutt.

ciò si spiega facilmente se si pensa ai molti vantaggi che l'industria, il commercio e la tecnica possono trarre dall'uso di questi moderni componenti.
Vogliamo qui ricordarne qualcuno, oltre a quello ben noto della miniaturizzazione. Ebbene quello che, per primo, emerge fra tutti è il prezzo del componente, che appare di gran lunga al di sotto del prezzo di un analogo circuito costruito con componenti discreti e al quale debbono sempre aggiungersi i costi degli elementi accessori, legati all'uso di una tecnologia piuttosto che di un'altra. Nella quale si possono ravvisare diverse dimensioni del circuito stampato, dell'alimentatore e di altri elementi.
Ma esiste ancora un altro importante punto a favore degli integrati: l'affidabilità. Che deriva dalle stesse probabilità di quanto riscontrabile nella natura di un solo transistor e per cui essa appare tanto maggiore quanto più elevato è il numero dei componenti « integrati ». La maggior affidabilità dipende anche dal minor numero di

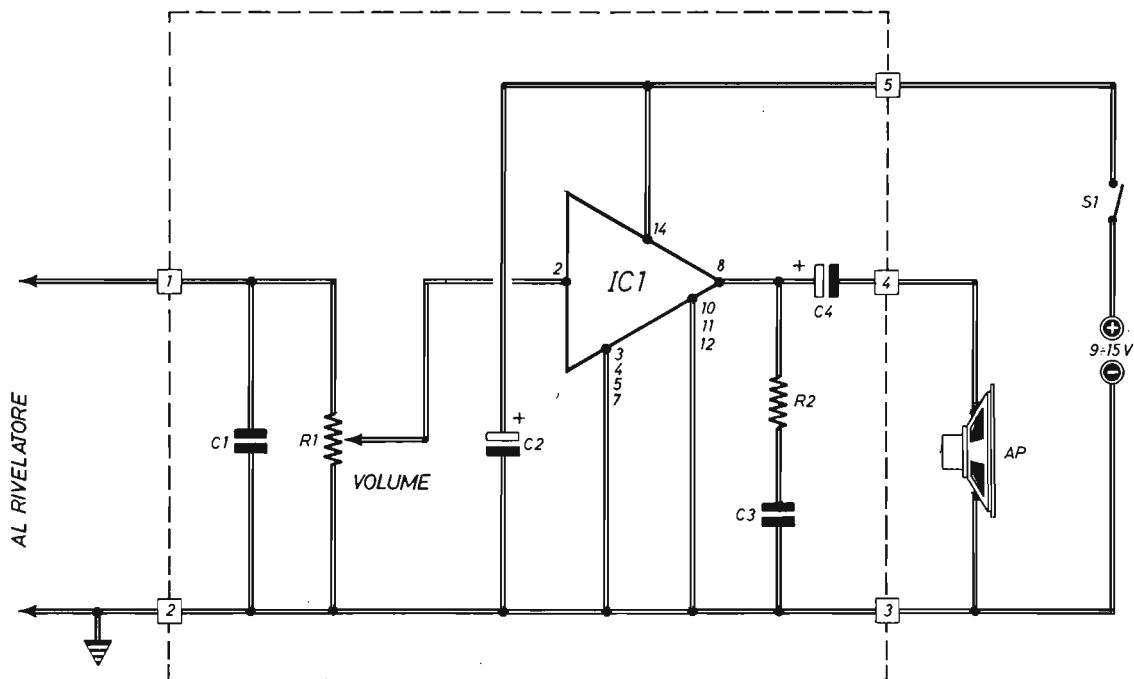



Fig. 7 - L'amplificazione ad integrati è certamente la più attuale fra tutte. Il circuito qui riportato utilizza un LM380 e non implica alcuna operazione di regolazione o di messa a punto. Coloro che volessero realizzarlo, potranno comporre un buon ricevitore radio, accoppiandolo al rivelatore a diodo presentato il mese scorso in questa rubrica. Le linee tratteggiate racchiudono la parte circuitale che va montata sul circuito stampato.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 5.000 pF
C2 = 220 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 100.000 pF
C4 = 470 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

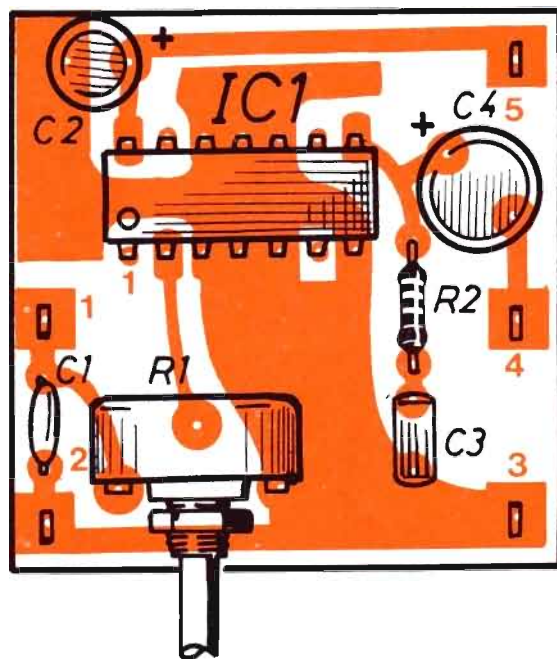
R1 = 4.700 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 2,2 ohm

Varie

IC1 = integrato LM380
AP = altoparlante (8 ohm)
S1 = interruttore

componenti utilizzati e, quindi, da una più ridotta quantità di saldature e collegamenti che, in ogni caso, possono costituire fonti di guasti.
Tenendo conto delle considerazioni fin qui esposte, risulta chiaro che ogni qualvolta ciò sia possibile, la sostituzione di un circuito transistorizzato con uno equivalente, integrato, è sempre da preferirsi.

Ma il settore tecnologico in cui la sostituzione ora auspicata è maggiormente possibile, con grande profitto, è quello dell'amplificazione di bassa frequenza.
L'attuale produzione di circuiti integrati, in grado di svolgere le funzioni di interi blocchi di una catena di riproduzione audio come, ad esempio, i preamplificatori, gli stadi pilota, i fil-

Fig. 8 - Piano costruttivo dell'amplificatore audio con integrato. I vari numeri riportati nel circuito stampato trovano precisa corrispondenza con la numerazione del circuito teorico di figura 7. Con il potenziometro R1 si regola il volume sonoro in altoparlante.

tri attivi, gli stadi d'uscita, ecc., è veramente notevole. E a questa si deve poi aggiungere tutta una gamma di amplificatori completi e concepiti sotto forma di un singolo integrato, con potenze d'uscita che si estendono lungo un arco di valori che vanno dai pochi milliwatt alla decina di watt. Ognuno di questi circuiti integrati è dotato di particolari caratteristiche elettriche che, per una determinata applicazione pratica, lo fanno preferire ad altri.
In questa gamma di componenti, peraltro assai vasta, abbiamo scelto il modello LM 380, che è un amplificatore molto versatile, di uso semplicissimo e in grado di fornire una potenza d'uscita di qualche watt, più che sufficiente per la maggior parte delle applicazioni pratiche di bassa frequenza.

L'INTEGRATO LM380

L'integrato LM380 è un amplificatore audio di tipo monolitico, ricavato cioè da un'unica piastrina di silicio in grado di svolgere completamente le funzioni di preamplificazione ed amplificazione finale, con l'aiuto di un ridottissimo numero di componenti esterni.
Lo stadio d'uscita è di tipo a simmetria quasi complementare e ciò consente un pilotaggio diretto dell'altoparlante senza l'uso di alcun trasformatore per l'adattamento di impedenza e, soprattutto, con una bassa distorsione.
La particolare progettazione dello stadio d'ingresso, il cui potenziale è riferito a massa, permette di utilizzare i trasduttori con riferimento diretto a massa, senza l'inserimento di alcun condensatore di accoppiamento e minimizzando ulteriormente l'esigenza di componenti esterni.

CIRCUITO APPLICATIVO

Con l'integrato LM380 abbiamo concepito il progetto dell'amplificatore di bassa frequenza riportato in figura 7, che il lettore potrà realizzare per comporre un semplice ricevitore radio, natural-

mente collegandolo al circuito del ricevitore a diodo presentato il mese scorso in questa stessa rubrica.
Nel circuito di figura 7, l'integrato è simboleggiato dal triangolo recante la scritta IC1. In esso si utilizza la polarizzazione e la compensazione di frequenza interna allo stesso integrato. L'unico componente elettronico strettamente necessario, oltre che l'altoparlante, è il condensatore elettrolitico di accoppiamento C4, collegato fra il piedino 8 dell'integrato ed uno dei due terminali della bobina mobile dell'altoparlante.
Il gruppo R2 - C3 assume il compito di garantire la totale assenza di oscillazioni spurie, anche quando si faccia uso di altoparlanti a bassa impedenza e di elevata potenza d'uscita. Il potenziometro di tipo a variazione logaritmica R1 serve per regolare il volume sonoro in altoparlante.

MONTAGGIO

A scopo sperimentale ed anche per utilità pratica, il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza con integrato LM380 può essere praticamente realizzato seguendo il facile piano costruttivo riportato in figura 8.
La composizione dell'amplificatore si effettua ovviamente su circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 9.
Nello schema pratico di figura 8, il circuito integrato appare saldato direttamente sulle corrispondenti piste del circuito stampato, che in questo schema debbono intendersi viste in trasparenza, ossia dalla parte opposta a quella in cui sono presenti i componenti elettronici. Ma è più corretto evitare le saldature a stagno sui piedini dell'integrato, servendosi di un corrispondente zoccoletto ed innestando su questo l'integrato stesso, ovviamente dopo aver saldato sul circuito stampato i piedini dello zoccoletto.
Vogliamo appena ricordare che, per non incorrere nell'insuccesso, i due condensatori elettrolitici C2 - C4 dovranno essere inseriti nel circuito tenendo conto delle loro esatte polarità (nello schema pratico di figura 8 il terminale positivo è contrassegnato con una crocetta). Anche l'integrato IC1 deve essere esattamente innestato sul suo zoccolo, ricordando che il piedino 1 è quello che si trova in corrispondenza con un dischetto presente sulla parte superiore del corpo del componente.

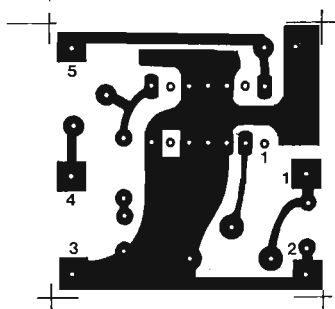



Fig. 9 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato su cui deve essere realizzato l'amplificatore audio con integrato.

UNA RAPIDA CARRELLATA

Quella fin qui tracciata, altro non è stata che una veloce carrellata sui principali circuiti di amplificatori di bassa frequenza. Peraltro sufficiente ad introdurre il lettore in questo particolare ed interessante settore dell'elettronica. Soprattutto perché i circuiti fin qui esaminati si trovano nei moderni e nei vecchi ricevitori radio, che rappresentano gli apparati con i quali i principianti stabiliscono i loro primi contatti elettronici.
Ad ogni modo, se volessimo riassumere i concetti fondamentali con cui vengono concepiti i circuiti degli amplificatori BF, dovremmo ricordare che, per prima cosa, ogni amplificatore deve essere in grado di amplificare i segnali, ad esso applicati, con la minima distorsione.
Attualmente, infatti, si può raggiungere l'1%, mentre appena una decina di anni fa ci si doveva accontentare del 10%. Ma nei piccoli amplificatori e, in particolar modo, in quelli realizzati a scopo didattico dai principianti, la qualità della riproduzione sonora viene in parte compromessa dalle minuscole dimensioni dell'altoparlante e del contenitore. E ciò può essere praticamente constatato, collegando nell'apposita presa, che può essere anche quella dell'auricolare, un altoparlante di grandi dimensioni, montato in una buona cassa acustica; si noterà infatti, con questa semplice prova, un notevolissimo miglioramento qualitativo dell'amplificatore.

GIOCO DI RIFLESSI

La gara si svolge fra due concorrenti per volta.

La vittoria arride a chi per primo segnala il proprio messaggio.

Nessuna possibilità di errore o di affidamento al caso.

Qualche progetto, analogo a questo, è già stato presentato in altri fascicoli del nostro periodico, con le più svariate denominazioni di « gara ai pulsanti », « testa o croce », « rosso o verde », ecc. Mai, tuttavia, il circuito aveva utilizzato dei moderni integrati digitali, in tecnologia CMOS, con lo scopo di affinare, attraverso un montaggio con finalità ricreative, le conoscenze del lettore nel settore dell'elettronica logica, che impera ormai dovunque, in televisione, nella riproduzione audio, nelle telecomunicazioni, fra gli elettrodomestici, e, ovviamente, in tutti i campi professionali. Con questi componenti, dunque, abbiamo concepito un dispositivo che consente di effettuare un vero gioco ai pulsanti, di televisiva memoria, nel quale non v'è possibilità alcuna di errore ed in cui l'unico giudice, imparziale, si identifica con la sola prontezza dei riflessi dei due partecipanti alla gara. La vittoria, quindi, arride a colui che è più svelto a segnalare il proprio messaggio, ossia a chi per primo preme un apposito pulsante, che provoca l'immediata accensione di un corrispondente diodo led.

IL TERZO DIODO LED

Il circuito è dotato di tre diodi led. Due di questi, uno di color rosso e uno di color verde, corrispondono ai due gareggianti. Il terzo, di color giallo, è quello che, quando si spegne, dà il segnale di avviamento dell'apparecchio. Ossia quel segnale, subito dopo il quale è possibile premere un pulsante, che consente il funzionamento del dispositivo. Praticamente ciò vuol dire che nessuno può... barare al gioco, premendo anzitempo il proprio pulsante. Perché soltanto quando la gara viene abilitata, i pulsanti sono in grado di far accedere i due diodi led rosso e verde.
Premendo prima i pulsanti, si perde del tempo inutilmente, perché il funzionamento del circuito

Abbiamo riprodotto, con questo modernissimo circuito ad integrati digitali, il popolare gioco ai pulsanti che, attraverso la televisione, ha interessato noi tutti per lungo tempo e continua tuttora a richiamare l'attenzione degli spettatori. L'accensione del diodo led del concorrente vincitore impedisce all'altro led di accendersi, inesorabilmente e senza errore di giudizio.

non dipende dalla condizione dei pulsanti, premuti o non premuti, ma dal loro cambiamento di stato. Per dirla con parole più semplici, ciò significa che, se all'atto dell'avviamento del gioco, prima ancora che il diodo led giallo si sia spento, uno dei due concorrenti ha già premuto il proprio pulsante, dovrà eliminare la pressione e ripremere poi nuovamente il pulsante per provocare l'accensione del proprio diodo led, perdendo naturalmente, con questa doppia operazione, del tempo prezioso, che può costargli l'eliminazione dal gioco.

DUE FUNZIONI DIGITALI

Il funzionamento del progetto del dispositivo riportato in figura 1 si basa su due classiche funzioni digitali: quella del « monostabile » e quella del flip-flop di tipo « D ».
Il monostabile è un dispositivo di temporizzazione in grado di generare, su comando esterno, un impulso di durata prefissata. Nel circuito in esame il monostabile è realizzato tramite un integrato 4011, che è un quadruplo NAND a due ingressi, opportunamente collegati fra loro in modo da raggiungere la funzione desiderata.
Ma dei quattro NAND soltanto tre vengono utilizzati nel progetto di figura 1; il quarto, infatti, viene lasciato inutilizzato.

ATTIVAZIONE DEL CIRCUITO

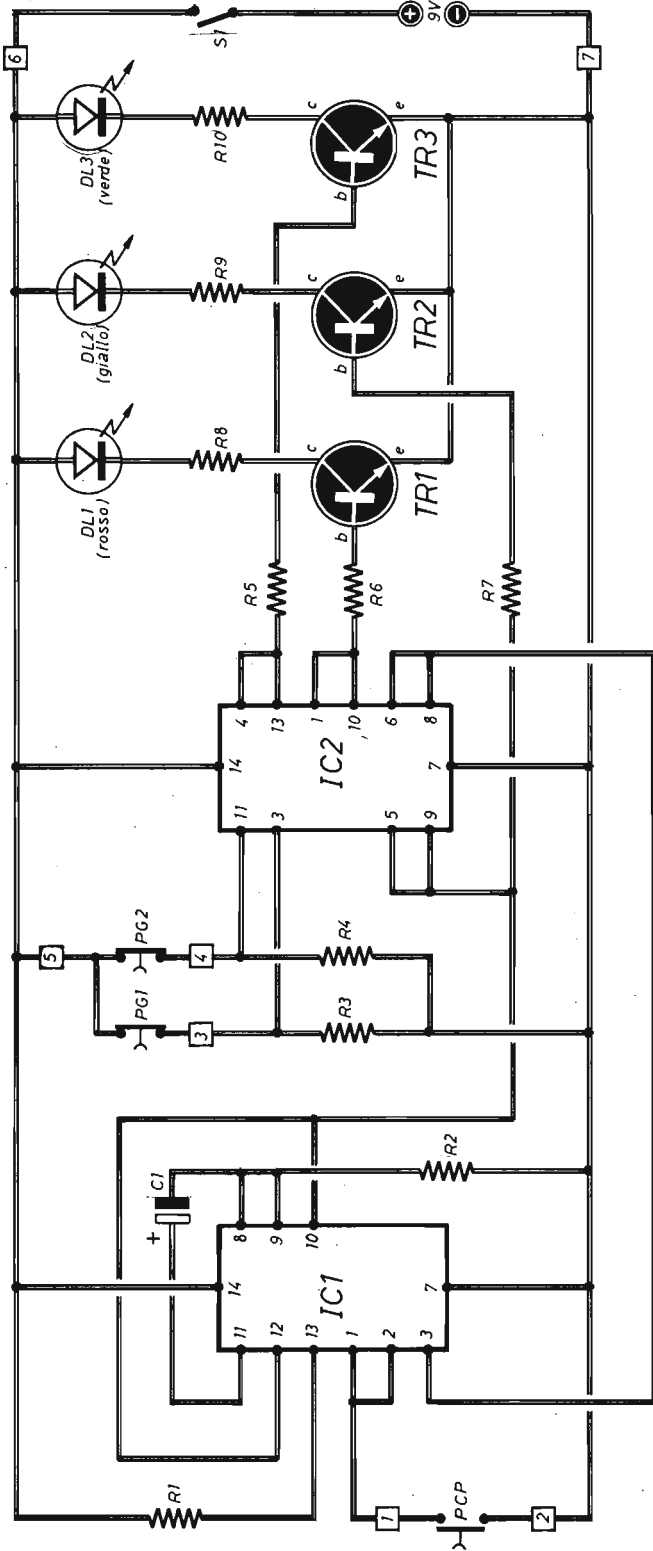
Il monostabile viene attivato premendo per un attimo il pulsante PCP (pulsante comando di partenza). E questa operazione viene subito segnalata dallo spegnimento del diodo led giallo DL2, pilotato dal transistor TR2 che, a sua volta, rimane controllato dall'uscita 10 del monostabile IC1.

L'uscita 10 del monostabile, andando a livello logico « 0 », disabilita i due flip-flop contenuti nell'integrato IC2, che è di tipo 4013. Contemporaneamente si sblocca la precedente condizione, che rimaneva memorizzata nei due flip-flop, e si spengono pure i due diodi DL1 e DL3, cioè il diodo rosso e quello verde.
Trascorsi sei o sette secondi, il segnale uscente dal monostabile si riporta al livello logico « 1 », ed abilita i due flip-flop, a questo punto, sono liberi di portarsi al livello logico « 1 » non appena il corrispondente ingresso di clock, che può essere rappresentato dal piedino 3 o dal piedino 11 dell'integrato IC2, subisce una transizione logica da « 0 » a « 1 ». E ciò in pratica corrisponde alla pressione esercitata su uno dei due pulsanti PG1 - PG2 (pulsante giocatore 1 - pulsante giocatore 2).

PULSANTI APERTI

I due pulsanti PG1 e PG2 debbono essere di tipo normalmente aperto e non normalmente chiuso. Anche se il circuito può funzionare con entrambi i tipi di pulsanti. Infatti, tutti i pulsanti, di qualunque tipo essi siano, determinano numerosi rimbalzi, per cui in pratica il loro azionamento è origine di una miriade di transizioni da « 0 » a « 1 ».

RIPRESA DEL CICLO

Da quanto finora detto si arguisce facilmente che, il giocatore che per primo preme il proprio pulsante, determina il passaggio ad « 1 » dell'uscita corrispondente del flip-flop che, attraverso il transistor ad essa collegato, fa accendere uno dei due diodi led di segnalazione DL1 - DL3, rosso o verde. Ma nello stesso istante, all'ingresso

COMPONENTI

Condensatore

C1 = 22 µF - 16 Vl (al tantalio)

Resistori

R1 = 100.000 ohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 100.000 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 8.200 ohm
R6 = 8.200 ohm
R7 = 8.200 ohm
R8 = 820 ohm
R9 = 820 ohm
R10 = 820 ohm

Semiconduttori

IC1 = 4011
IC2 = 4013
TR1 = BC237
TR2 = BC237
TR3 = BC237
DL1 = diodo led (rosso)
DL2 = diodo led (giallo)
DL3 = diodo led (verde)

Varie

PCP = puls. com. part. (normal. aperto)
PG1 = puls. gioc. (normal. chiuso)
PG2 = puls. gioc. (normal. chiuso)
S1 = interrutt.
ALIM. = 9 Vcc

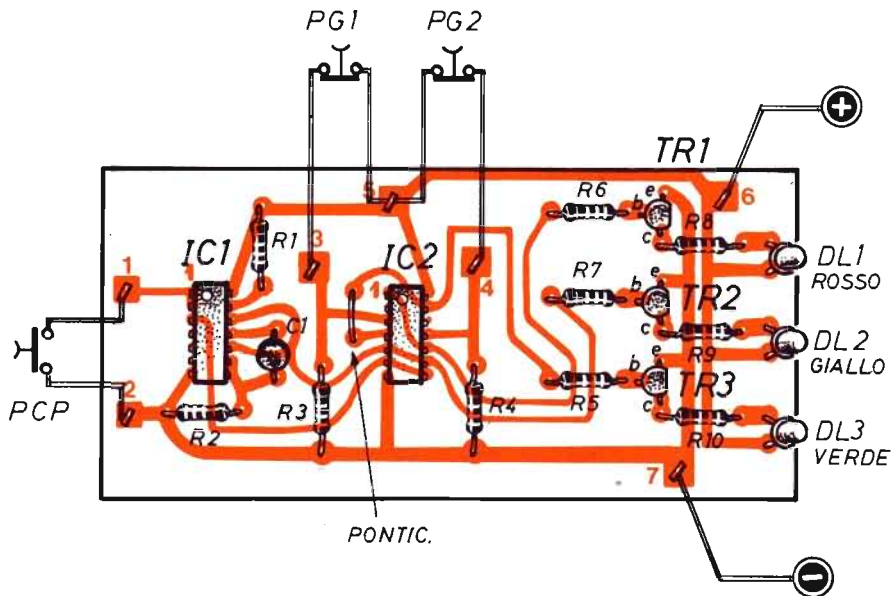



Fig. 2 - Realizzazione su circuito stampato della sezione elettronica del dispositivo descritto nel testo. Si tenga presente che le piste di rame del circuito debbono intendersi viste in trasparenza, perché in realtà esse rimangono sulla faccia opposta a quella in cui sono visibili i componenti.

di RESET del flip-flop dell'avversario, viene applicato un segnale al livello « 1 », che impedisce qualsiasi transizione, escludendolo dalla gara.
Una simile configurazione viene memorizzata permanentemente e non può essere modificata da successive manovre sui pulsanti.
Per riprendere il gioco è necessario premere nuovamente il pulsante di partenza PCP e dare l'avvio ad un nuovo ciclo.

ELEMENTI BASILARI

Gli elementi basilari con cui viene montato il circuito di figura 1 sono certamente i due integrati IC1 - IC2 che, come abbiamo detto, appartengono alla categoria degli integrati digitali ossia a quel gruppo di componenti elettronici che, sempre più, da qualche anno in qua, sono entrati a far parte di tutti i settori dell'elettroni-

Fig. 1 - Circuito teorico del dispositivo che consente di effettuare il gioco della gara ai pulsanti (PG1 - PG2). Il pulsante PCP consente di attivare il circuito, determinando lo spegnimento del diodo led DL2 (giallo). Gli altri due diodi led DL1 - DL3 (rosso - verde) stabiliscono, con la loro accensione, quale dei due partecipanti al gioco è il vincitore.

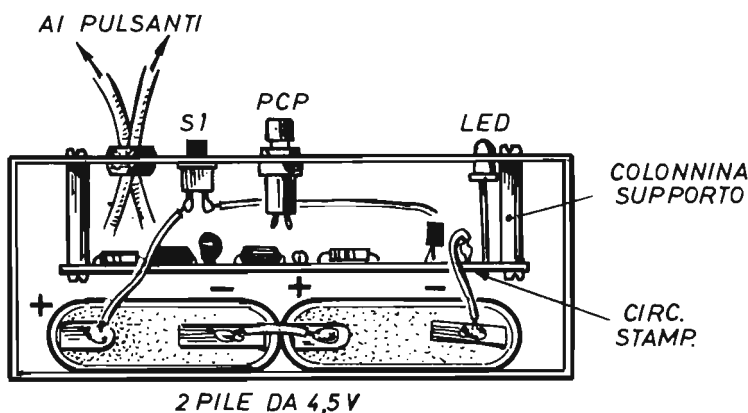



Fig. 3 - La basetta del circuito stampato, una volta montati tutti i componenti elettronici deve essere inserita in un contenitore metallico nel modo indicato in questo disegno, distanziandola tramite quattro colonnine, affinché nessun contatto possa verificarsi accidentalmente con le superfici interne del contenitore.

ca, dall'informatica alle telecomunicazioni, dalla radio alla televisione. Con un andamento rapido e deciso che potrebbe trovare innumerevoli spiegazioni, ma che fra tutte ve n'è una, a nostro avviso, assai importante: il diverso modo di progettare consentito dai componenti digitali rispetto a quelli analogici. Infatti, mentre con questi ultimi la progettazione è un esercizio scientifico proprio dei soli tecnici altamente specializzati, che hanno seguito corsi di studio assai lunghi e complessi, con i componenti digitali la progettazione si riduce ad una interconnessione « logica » di elementi reperibili in commercio, oseremo dire... a catalogo. Quindi, con gli integrati digitali, pur essendo importante e necessaria una certa preparazione tecnica, quel che più conta sono l'intelligenza e la fantasia dell'operatore che, come prime qualità individuali, consentono la realizzazione di innumerevoli apparecchiature con un certo numero di componenti standard, dal più semplice lampeggiatore all'incredibile e sofisticato calcolatore elettronico.

PRECAUZIONI TECNICHE

Il notevole sviluppo delle tecniche digitali e la grande quantità di circuiti logici integrati, comunemente impiegati da tutte le industrie elettroniche, ha provocato, nel giro di pochi anni, un abbassamento del costo di tali componenti allo stesso livello di quelli più comuni come, ad esempio, i transistor, i diodi, i FET, gli SCR, ecc., pur essendo gli integrati digitali componenti notevolmente più complessi e più versatili.

Si è quindi verificato un avvicinamento sempre più numeroso degli sperimentatori dilettanti alle tecniche digitali, non per solo motivo di curiosità o di interesse tecnologico, ma per una pura necessità hobbystica. Tuttavia, per l'uso corretto di questi elementi, si debbono assumere alcune precauzioni tecniche. Per esempio, gli integrati digitali CMOS debbono essere montati nei circuiti di utilizzazione tramite appositi zoccoletti, che evitano l'uso del saldatore sui piedini del componente e sui quali l'integrato deve essere inserito secondo la tacca di riferimento riportata dai vari costruttori in corrispondenza del piedino 1. Effettuando direttamente le saldature dei piedini sul circuito stampato, si corre il pericolo di mettere fuori uso i delicatissimi CMOS.

Ecco perché l'uso dello zoccoletto portaintegrato è d'obbligo. Tuttavia, coloro che volessero ignorare questa regola, potranno agire a modo loro, servendosi di un saldatore perfettamente isolato

dalla rete-luce, con la punta saldante di rame collegata a terra, onde evitare il passaggio, sull'integrato CMOS, di cariche elettriche, anche di origine statica, che potrebbero mettere fuori esercizio gli integrati stessi.

IL CIRCUITO STAMPATO

Tenendo conto della presenza dei due integrati CMOS, si può dire che, per la realizzazione di questo dispositivo, l'uso del circuito stampato sia d'obbligo.
Facendo riferimento al disegno riportato in figura 4, il lettore potrà agevolmente comporre tale circuito, dato che il disegno stesso appare in scala unitaria, ossia in grandezza reale. Per realizzarlo, occorre perizia e molta attenzione, se lo si esegue con i metodi tradizionali adottati dai dilettanti, per non provocare contatti errati fra le piste di rame, soprattutto fra quelle, molto sottili, in prossimità degli integrati.
E' ovvio tuttavia, che la perfezione costruttiva del circuito stampato potrà essere facilmente raggiunta da chi possiede una completa attrezzatura per la fotoincisione, riducendo praticamente a zero ogni possibilità di insuccesso.

MONTAGGIO

Sul circuito stampato, tutti i componenti elettronici vanno inseriti secondo quanto indicato dal piano costruttivo di figura 2. Per ultimi verranno innestati, sui due zoccoletti, i due integrati IC1 - IC2 che, come abbiamo detto, sono componenti assai delicati. Pertanto, essi dovranno essere conservati, sino al momento dell'uso, nei

Fig. 4 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato necessario per la composizione della sezione elettronica del dispositivo descritto nel testo.

loro contenitori antistatici o metallici, oppure sulle apposite spugnette conduttive.
Ai lettori principianti raccomandiamo di montare i tre diodi led DL1 - DL2 - DL3 rispettando esattamente le loro polarità, ossia ricordando che l'elettrodo di catodo, che va collegato con le resistenze R8 - R9 - R10, è facilmente individuabile dalla presenza di una piccola tacca di riferimento riportata sull'involucro del componente. Un altro elemento di riconoscimento del catodo nei diodi led è costituito dal terminale più corto o più grosso.
Per quanto riguarda i tre transistor TR1 - TR2 - TR3, che sono tutti di tipo NPN al silicio, diciamo che questi elementi non consentono errori di inserimento nel circuito stampato, giacché l'apposita smussatura, praticata su ogni componente, indica chiaramente il senso di montaggio, ossia l'esatta distribuzione degli elettrodi di base-emittore-collettore, come illustrato nello schema di figura 2.
Il condensatore C1 non è un comune condensatore elettrolitico, ma un condensatore al tantalio. Cioè un condensatore che sostituisce quello elettrolitico e che, come quest'ultimo, è un componente polarizzato, cioè dotato di terminale positivo e terminale negativo. Esso non può quindi essere comunque inserito nel circuito stampato. In pratica, il terminale positivo si trova a destra del componente, osservando frontalmente il condensatore dalla parte in cui è riportato un punto colorato. Le varie strisce colorate, riportate sul corpo del componente, determinano, tramite l'apposito codice a colori, il valore capacitivo, tenendo conto che la prima striscia è quella che appare sulla parte più alta del condensatore.

ALIMENTAZIONE

Il circuito del dispositivo è alimentato con una tensione continua di valore non critico, ma compreso fra i 4,5 V e i 12 V, indifferentemente. Naturalmente, volendo scegliere a piacere il valore della tensione di alimentazione, si dovranno variare alcuni componenti. Più precisamente, con i valori citati nell'elenco componenti, la tensione di alimentazione può oscillare soltanto fra i 9 e i 10 V. Per valori di tensioni

diverse si dovrà intervenire sui valori delle resistenze R5 - R6 - R7 - R8 - R9 - R10.
Noi consigliamo il valore di 9 V, raggiunto tramite il collegamento in serie di due pile piatte da 4,5 V ciascuna, che non implica alcuna variazione dei valori dei componenti citati nell'apposito elenco posto in corrispondenza dello schema teorico di figura 1.

IL CONTENITORE

Una volta composto il circuito elettronico sulla basetta dello stampato, secondo lo schema pratico di figura 2. questo dovrà essere inserito in un contenitore metallico nel modo indicato in figura 3, distanziandolo dal contenitore stesso tramite quattro colonnine-supporto fissate mediante otto viti.
Ovviamente dentro il contenitore trovano posto pure le due pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie in modo da erogare la tensione di valore complessivo di 9 V.
I tre diodi led, il pulsante di avviamento e l'interruttore acceso-spento vengono applicati sulla parte superiore del contenitore.
I due pulsanti, da affidare ai due partecipanti alla gara, risultano collegati a due conduttori di filo flessibile, che fuoriescono dalla parte superiore del contenitore attraverso un gommino-passante.

Completamente allo stato solido.

Robusto, preciso, facile da realizzare.

Il responso avviene attraverso tre diodi led diversamente colorati.

MONITOR PER BATTERIE

Tenendo costantemente sott'occhio la tensione della batteria della propria auto, non solo si prolunga la vita di questa, ma si è sempre sicuri di avviare regolarmente il motore, con qualunque tempo e in ogni stagione. E non è nemmeno necessario controllare l'esatto valore della tensione espresso da un voltmetro, come avveniva qualche decina d'anni fa sulle vetture sportive, e neppure quello della corrente assorbita tramite un sistema amperometrico, ma basta un'indicazione luminosa, come quella offerta da un diodo led, montato sul cruscotto, accanto a tutti gli altri strumenti di bordo. Tuttavia, l'indicazione non può essere quella di emergenza, presente in ogni autovettura, che interviene quando ormai è troppo tardi per recuperare la batteria e consente, nella migliore delle ipotesi, ancora qualche avviamento stentato del motore. Occorre invece un sistema di controllo più preciso, che eviti peraltro l'impiego di strumenti ad indice, poco economici e troppo sensibili alle vibrazioni meccaniche, ma che offra la maggior sicurezza nelle indicazioni come quello che stiamo per descrivere.

SVARIATE APPLICAZIONI

Mentre lo scopo di questo monitor è sempre lo stesso, cioè quello di mettere l'utente nelle condizioni di intervenire in tempo, con opportune ricariche o rabbocchi dell'elettrolita, per ripristinare le proprietà intrinseche della batteria, le sue applicazioni vanno molto al di là di quella più congeniale del montaggio sul cruscotto dell'autovettura. Gli accumulatori, infatti, servono per alimentare moltissimi sistemi di antifurto, taluni servocomandi, i piccoli elettrodomestici da campeggio e tutti quei dispositivi elettrici o elettronici che debbono funzionare là dove non esiste una presa di rete-luce.
Il nostro monitor, dunque, può risultare utile a quasi tutti i lettori, anche a coloro che non sono automobilisti, ma si trovano spesso impegnati nel controllo dell'efficienza di apparecchiature elettroniche alimentate con batterie.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Prima di introdurre il lettore nella interpretazione teorica del funzionamento del monitor, vogliamo ricordare, brevemente e a grandi linee, il comportamento elettrico del dispositivo, in modo che tutti coloro che si riterranno interessati alla realizzazione di questo progetto possano subito formarsi delle idee molto chiare sul meccanismo dell'apparato.
Cominciamo intanto col dire che, per conoscere lo stato dell'impianto elettrico dell'autovettura,

Senza manomettere il circuito elettrico dell'autovettura, è possibile controllare, in ogni momento, lo stato elettrico della batteria, inserendo nella presa dell'accendisigari un'apposita spina collegata con il dispositivo descritto in queste pagine.

non si rende necessaria una misura di grande precisione. Ma basta un controllo dei limiti di tensione tollerabili per giudicare le reali condizioni dell'accumulatore. Per esempio appare più che legittimo ritenere il valore di 12,6 V, misurato sui morsetti della batteria, come sintomo di buona salute di tutto l'impianto elettrico. Mentre per valori di tensione inferiore agli 11,6 V con l'accumulatore sotto carica da parte del generatore, si deve giudicare anomalo il funzionamento dell'impianto in qualche suo organo o parte conduttrice.
Quando invece i valori delle tensioni sono compresi nell'intervallo fra quelli sopra citati, cioè fra 12,6 V e 11,6 V, essi devono rappresentare un campanello d'allarme di eventuali insorgenti anomalie, oppure, assai più semplicemente, una testimonianza di sovraccarico dell'impianto elettrico, dovuto, ad esempio, all'accensione contemporanea di più apparati (tergicristallo, autoradio, fari, accendisigari, sbrinatore, ecc.).
Dunque, per controllare la batteria, è più che sufficiente un sistema che evidenzi tre condizioni elettriche generali. Le seguenti:

1 - Batteria carica
2 - Batteria parzialmente carica
3 - Batteria scarica

E queste tre condizioni risultano certamente individuabili, in modo assai semplice, con un sistema a diodi led, che sostituiscono vantaggiosamente il tradizionale strumentino ad indice, da cui è difficile trarre una precisa indicazione con uno sfuggevole colpo d'occhio.
Un dispositivo che faccia accendere dei diodi led, di vario colore, in corrispondenza con le tre condizioni di carica già elencate, risulta invece facilmente consultabile, anche senza un attento esame da parte del pilota. E si rivela insensibile a quelle vibrazioni meccaniche che, al contrario, possono falsare, o rendere precaria, la lettura di uno strumento ad indice durante la normale marcia dell'autovettura. Su tale principio di funzionamento è basato il circuito del monitor presentato in queste pagine.

TRE STATI ELETTRICI

I tre diversi stati elettrici, di cui abbiamo finora parlato, sono evidenziati dall'accensione di tre diodi led diversamente colorati: verde, giallo e rosso.
Se la batteria è carica, si accende soltanto il diodo verde, se la batteria si trova in precarie condizioni di carica, si accende il diodo giallo, se invece la batteria è scarica, si accende il diodo rosso. Queste tre condizioni elettriche della batteria trovano precisa corrispondenza con altrettanti valori delle tensioni misurate sui morsetti o in altra parte del circuito elettrico dell'auto.

DUE RIVELATORI DI SOGLIA

Il principio di funzionamento del circuito di figura 1 si basa sull'impiego di due rivelatori di soglia, realizzati tramite transistor e diodi zener, i quali, con un sistema di diodi, pilotano tre visualizzatori a led indicanti le varie condizioni elettriche del segnale di ingresso.
La tensione da analizzare, cioè la tensione presente sui terminali della batteria, viene prelevata da un qualsiasi punto dell'impianto elettrico dell'autovettura in cui essa è presente. Ma per non manomettere l'impianto elettrico della macchina, possiamo consigliare il lettore di utilizzare la presa dell'accendino ed inserire in questa una spina adatta, alla quale verranno poi collegati i cavetti provenienti dal circuito di figura 1. Ricordiamo che queste particolari spine si vendono nei negozi di rivendita di ricambi d'auto. Esse sono sempre collegate con i piccoli elettrodomestici utilizzabili in tutte le autovetture. Ma sono anche facilmente realizzabili, data la loro semplicità costruttiva. Sulla destra di figura 1 è indicato un esempio di queste spine, dotate di

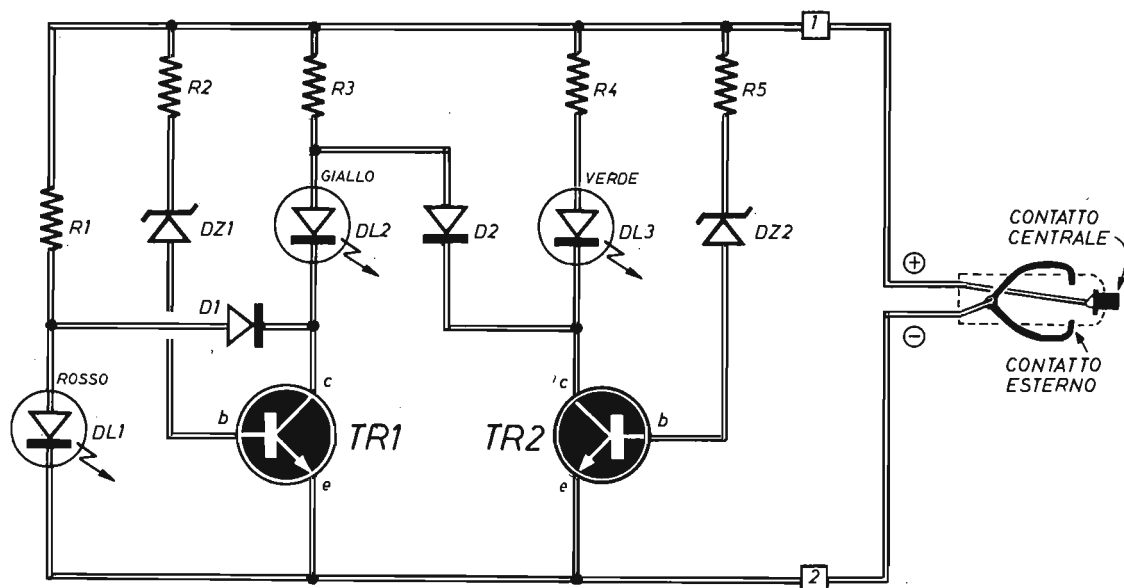



Fig. 1 - Circuito teorico del monitor per batterie. L'alimentazione si ottiene con la stessa tensione della batteria in esame, all'atto del collegamento con questa. L'accensione di uno dei tre diodi led, diversamente colorati, corrisponde ad un preciso stato della batteria. Si noti, sulla destra dello schema, la presenza di una speciale spina, acquistabile presso i rivenditori di ricambi d'auto, che si inserisce, quando si vuol fare un controllo, nella presa dell'accendisigari.

COMPONENTI

Resistori

R1	=	**390 ohm**
R2	=	**1.000 ohm**
R3	=	**390 ohm**
R4	=	**390 ohm**
R5	=	**1.000 ohm**

Semiconduttori

TR1	=	**BC237**
TR2	=	**BC237**
D1	=	**1N914**
D2	=	**1N914**
DZ1	=	**zener (11 V - 1 W)**
DZ2	=	**zener (12 V - 1 W)**
DL1	=	**diodo led (rosso)**
DL2	=	**diodo led (giallo)**
DL3	=	**diodo led (verde)**

contatto centrale, sul quale va collegato il conduttore della linea della tensione di alimentazione positiva del circuito, e di contatti laterali esterni, con i quali si collega il conduttore della tensione negativa di alimentazione del circuito di figura 1. E' ovvio che la tensione prelevata dalla presa dell'accendisigari, oltre che rappresentare la tensione da tenere sotto osservazione, perché è quella erogata dalla batteria, viene pure utilizzata per alimentare il nostro monitor, vale a dire il circuito di figura 1.

BATTERIA EFFICIENTE

Quando la batteria è in perfetto stato elettrico, la sua tensione è certamente di valore superiore o pari a 12,6 V e nel nostro dispositivo si accen-

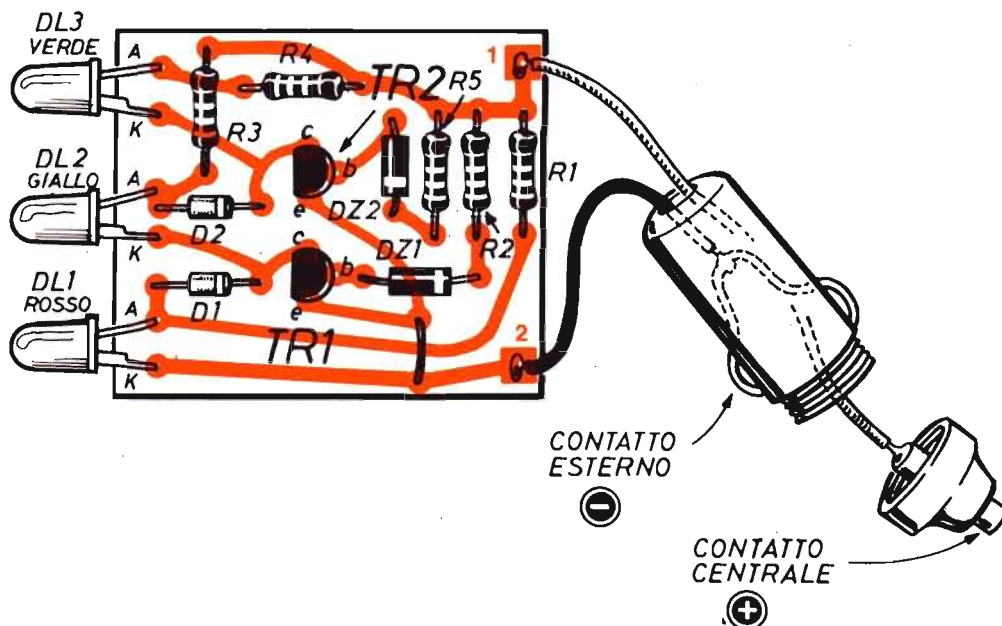



Fig. 2 - Realizzazione pratica del monitor per batterie. Senza ricorrere al montaggio del dispositivo sul cruscotto dell'autovettura, questo può essere tenuto in mano, come un normale strumento di misura, ogni volta che si vuol effettuare un controllo della batteria, inserendo la speciale spina nella presa dell'accendisigari. Altrimenti, questa spina non serve e i conduttori possono essere permanentemente collegati in qualsiasi punto del circuito elettrico della macchina, con la linea positiva e con quella di massa.

de il diodo led DL3 verde. Ma vediamo per quale motivo tecnico si manifesta tale comportamento del circuito di figura 1.
Supponiamo che il circuito elettrico dell'autovettura sia perfettamente efficiente, cioè che la tensione misurata sia di 12,6 V o qualcosa di più. Ebbene, in queste condizioni entrambi i diodi zener DZ1, da 11 V - 1 W e DZ2, da 12 V - 1 W, consentono il passaggio di corrente sulle basi dei due transistor TR1 - TR2, i quali si trovano nello stato di conduzione. Ma ciò significa pure che le tensioni sui due collettori di entrambi i transistor assumono un valore pressoché pari allo zero. E di conseguenza il diodo led DL3 verde risulta percorso da corrente e quindi acceso. Al contrario, il diodo DL2 giallo rimane spento, perché il diodo al silicio D2 lo cortocircuita a massa. E rimane spento anche il diodo DL1 rosso, perché cortocircuitato allo stesso modo dal diodo D1.

TABELLA - CORRISPONDENZE

BATTERIA	TENSIONE	LED ACCESI
CARICA	superiore o pari a 12,6 V	VERDE
POCO CARICA	12,6 V ÷ 11,6 V	GIALLO
SCARICA	inferiore o pari a 11,6 V	ROSSO

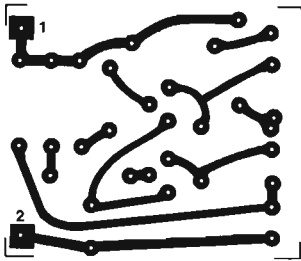



Fig. 3 - Poiché l'uso del monitor si effettua in macchina, il circuito stampato è d'obbligo nella costruzione del circuito del dispositivo. Il lettore potrà realizzarlo riproducendo nella stessa grandezza il disegno qui riportato.

BATTERIA POCO CARICA

Esaminiamo ora il comportamento del circuito di figura 1 quando la tensione nel circuito elettrico dell'autovettura rimane compresa fra i valori di 12,6 V e 11,6 V.
Questa volta il diodo zener DZ2, da 12 V - 1 W, non può più condurre corrente, perché la barriera di zener non può più essere vinta. Conseguentemente il transistor TR2 rimane privo di polarizzazione sulla sua base e va all'interdizione, cioè non conduce corrente e il diodo DL3 verde rimane spento. Ma il diodo zener DZ1, da 11 V - 1 W, rimane ancora conduttore e continua a polarizzare la base del transistor TR1, mantenendolo nelle condizioni di condurre corrente e provocando l'accensione del diodo led DL2 giallo. Il led DL1 rosso invece continua a rimanere spento a causa dell'azione del diodo al silicio D1.
Dunque, quando la batteria è logora o poco carica, si accende il solo diodo led DL2 giallo.

BATTERIA SCARICA

Rimane ora da analizzare l'ultima condizione del circuito di figura 1, quella corrispondente alla segnalazione di batteria scarica o fuori uso.
Certamente, quando il nostro dispositivo offre quest'ultima segnalazione, la tensione del circuito elettrico dell'autovettura è inferiore agli 11,6 V. E questo valore di tensione non è sufficiente per avviare la conduzione di corrente nei due diodi zener DZ1 - DZ2. Quindi, entrambe le basi dei due transistor TR1 - TR2 non risultano polarizzate e quei componenti rimangono tutti e due allo stato di interdizione. In pratica ciò significa pure che i due diodi led DL3 - DL2, verde e giallo, non possono accendersi, mentre il diodo led DL1 rosso, libero da forzatura a massa, tramite il diodo al silicio D1, viene percorso da corrente e si illumina.
Dunque, quando si accende il solo diodo led rosso, la tensione della batteria ha un valore sicuramente inferiore agli 11,6 V.
A conclusione di questa breve analisi del circuito di figura 1, facciamo notare che le soglie di tensione, nell'intero circuito di figura 1, non sono rigorosamente nette e in pratica si verifica un passaggio graduale tra l'accensione dei diodi led, consentendo ancor meglio di valutare lo stato della batteria sotto esame.

COSTRUZIONE

Tenuto conto che il monitor per batterie è destinato all'uso per autovetture, ci si dovrà orientare verso una composizione compatta e robusta del circuito, ricorrendo all'impiego di un circuito stampato, che il lettore potrà realizzare riproducendo nella realtà il disegno in grandezza naturale di figura 3.
Sulla basetta del circuito stampato verranno applicati tutti i componenti elettronici, così come chiaramente indicato nel piano costruttivo di figura 2. Facciamo presente che tutti i terminali debbono rimanere molto corti, allo scopo di evitare eventuali vibrazioni meccaniche che, a lungo andare, potrebbero anche provocare l'interruzione di qualche saldatura.
Ai principianti ricordiamo che i due diodi zener DZ1 - DZ2, i due diodi al silicio D1 - D2 e i tre diodi led DL1 - DL2 - DL3 sono tutti componenti polarizzati, che debbono essere inseriti nel circuito in un senso preciso. Per esempio, i catodi dei due diodi zener sono facilmente individuabili

per il fatto che, in corrispondenza di questi elettrodi, è impressa una fascetta (anello) sul corpo esterno dell'elemento. L'elettrodo che si trova dall'altra parte, quindi, è quello dell'anodo, che va collegato con le basi dei due transistor. Questa stessa osservazione si estende ai due diodi al silicio D1 - D2, i cui catodi vanno collegati con i collettori dei transistor (terminali in corrispondenza con l'anello di riferimento).
Per quanto riguarda poi l'individuazione dei terminali dei transistor, questa rimane facilitata dalla smussatura presente sul corpo cilindrico esterno del componente, come chiaramente indicato nello schema pratico di figura 2.
Rimane ancora da spendere qualche parola sui diodi led che, come i normali diodi, sono pur essi dotati di catodi ed anodo. E i terminali rappresentativi di questi due elettrodi si differenziano visivamente tra loro per il fatto che l'elettrodo di catodo (K) è rappresentato da una lamina più larga, oppure perché nel componente, proprio vicino a questo reoforo, è riportata una tacca di riferimento.

APPLICAZIONI VARIE

All'inizio di questo articolo avevamo detto che il monitor poteva essere impiegato anche per usi diversi da quello dell'automobile. Ovviamente si faceva riferimento sia alle batterie a 12 V, sia agli accumulatori con valori di tensioni diverse. Per queste ultime applicazioni occorrerà provvedere alla sostituzione dei due diodi zener DZ1 - DZ2, inserendo due zener con tensioni appropriate. Si tenga presente che la soglia inferiore è di 0,6 V superiore al valore dello zener DZ1, mentre la soglia superiore è di 0,6 V al di sopra di quella del diodo zener DZ2. Tutti gli altri elementi rimangono chiaramente invariati.

Quando sono in gioco le piccole potenze elettriche.

ALIMENTATORI SENZA TRASFORMATORI

Non è raro il caso in cui si debba alimentare un apparato elettrico od elettronico con la tensione derivata dalla rete-luce, ma ridotta e trasformata in tensione continua, senza dover inserire nell'alimentatore un adeguato trasformatore riduttore. Ciò può essere imposto da motivi di natura economica, oppure da spazi talmente ridotti da non poter sopportare la presenza di un trasformatore, neppure di piccole dimensioni. Esempi tipici di pratiche applicazioni di questo tipo sono gli interruttori crepuscolari, i temporizzatori per l'illuminazione delle scale, degli scantinati o degli abbaini, i termostati elettronici semplici, e molti altri dispositivi che, una volta montati nel luogo di esercizio permanente, non richiedono più alcuna manipolazione circuitale.

UN SEMPLICE PROBLEMA

Il problema che ci proponiamo di risolvere in questa sede, dunque, è quello di concepire un circuito alimentatore da rete-luce privo di trasformatore riduttore di tensione.

Per raggiungere un simile traguardo, occorre richiamare alla memoria alcune nozioni teoriche di elettrologia, dalle quali è facile dedurre che, per ridurre il valore della tensione di 220 V ad uno più basso, senza far ricorso al ben noto trasformatore, si possono utilizzare delle resistenze di caduta o dei condensatori. Perché entrambi questi componenti si lasciano attraversare dalle correnti alternate, provocando una caduta di tensione sui loro terminali.

RIDUZIONE RESISTIVA

Il sistema resistivo di riduzione della tensione alternata è molto semplice, sia nell'aspetto teorico che in quello pratico. Basta infatti collegare, in serie con il dispositivo che si deve alimentare e che costituisce il carico, una resistenza, per raggiungere lo scopo.
Il valore di questa resistenza deve essere tale da provocare una caduta di tensione di valore pari alla differenza tra quelli della tensione di alimentazione a 220 Vca e quelli richiesti dal carico.

Quando gli spazi sono limitati.

Quando si debbono contenere i costi.

Per determinare questo valore resistivo, è sufficiente servirsi della legge di Ohm, purché sia ovviamente noto il valore della corrente assorbita dal carico. La formula da applicare in tal caso è la seguente:

$$R = \frac{Valim. - Vcarico}{I}$$

nella quale I indica appunto il valore della corrente che attraversa il carico, cioè il valore della corrente che viene assorbita dal dispositivo che si vuol alimentare con la tensione alternata derivata dalla rete-luce.
Facciamo un esempio che ci consenta di applicare praticamente la formula ora citata, che è una delle formule più note della famosa legge di Ohm.
Supponiamo di dover alimentare un apparato che richiede un valore di tensione alternata di 24 V e che assorbe una corrente, pure alternata, di 0,1 A, pari a 100 mA. Ebbene, il valore della resistenza, da collegare in serie con uno dei due conduttori di rete è il seguente:

$$R = \frac{220\ V - 24\ V}{0,1\ A} = 1960\ ohm$$

Ma per alimentare correttamente il dispositivo citato ad esempio, non basta conoscere il valore della resistenza da collegare in serie ad uno dei due conduttori della tensione di rete a 220V. Occorre altresì conoscere il wattaggio, ossia la potenza di dissipazione della resistenza da collegare in serie al dispositivo. Perché la resistenza, nel suo lavoro di far cadere la tensione, consuma energia elettrica, trasformandola in calore. E se la potenza di dissipazione dell'energia termica non è opportunamente calcolata, la stessa resistenza può riscaldarsi oltre misura, fino a bruciarsi completamente.
Per calcolare il valore della potenza di dissipazione della resistenza, occorre applicare un'altra formula, anch'essa derivata dalla legge di Ohm, quella che riportiamo qui di seguito:

$$W = R \times I^2$$

Con i dati citati nell'esempio precedente, si ottiene:

$$1960\ ohm \times 0,01\ A = 19,6\ W$$

Concludendo, possiamo dire che per alimentare correttamente il dispositivo portato ad esempio, occorre una resistenza da 1960 ohm - 20 W (arrotondati).

RIDUZIONE CAPACITIVA

Da quanto si è detto, si è potuto capire che l'alimentazione degli apparati, con la tensione di rete a 220 V ridotta a valori più bassi con il sistema resistivo, comporta lo svantaggio di dissipare una notevole quantità di potenza elettrica supplementare che, oltretutto, si manifesta attraverso un'erogazione di calore, talvolta difficilmente eliminabile.
Ma esiste un sistema di riduzione della tensione di rete-luce che non provoca dissipazione di energia elettrica e che quindi non produce calore ed

La tensione di rete-luce può essere convenientemente ridotta, senza ricorrere all'uso dei trasformatori, inserendo, in serie con la linea di alimentazione, resistenze o condensatori di valore opportunamente calcolato con i semplici metodi esposti in questo articolo.

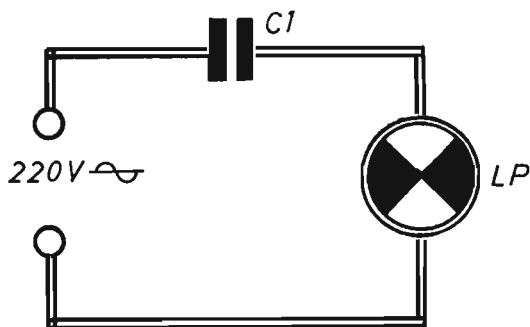



Fig. 1 - Questo semplice circuito teorico vuol dimostrare, attraverso la realizzazione pratica, riportata in figura 2, che la corrente alternata attraversa il condensatore e che, a seconda del valore capacitivo di questo, la lampada LP si illumina più o meno.

è quello di tipo capacitivo, ossia quello che, invece della resistenza, si serve dei condensatori. I quali, come si sa, si lasciano attraversare dalle correnti alternate ma non da quelle continue. Infatti, inserendo un condensatore lungo un filo conduttore di corrente alternata, esso, pur presentando una sua propria e caratteristica resistenza, è un buon conduttore di elettricità. Inserendo invece un condensatore nel circuito di alimentazione di una pila esso risulta conduttore soltanto per il brevissimo tempo in cui le armature del componente assumono una differenza di potenziale, cioè una tensione pari a quella misurabile sui morsetti della pila. Tale fenomeno, del resto, è facilmente intuibile, perché discende immediatamente dalle affermazioni or ora esposte. Nel momento in cui si inserisce un condensatore nel circuito di alimentazione esterno di una pila, la tensione sulle armature è di 0 V; questo valore di tensione aumenta progressivamente fino a raggiungere quello reale della pila; ma durante questo processo, che è un processo di carica del condensatore, la corrente varia dal valore iniziale, che è un valore nullo, fino al valore massimo consentito dalle caratteristiche elettriche del circuito. Si tratta quindi di una corrente variabile e, come abbiamo detto, il condensatore è un componente conduttore delle correnti variabili (il tipo più noto di corrente variabile è quello della corrente alternata).

Ai concetti fin qui esposti di conducibilità dei condensatori ci si arriva gradatamente, attraverso la conoscenza di tutte quelle nozioni elettriche che regolano il comportamento stesso dei condensatori. Ma al lettore interessa prima di tutto sapere che il condensatore è un componente conduttore delle correnti variabili, anche se la sua maggiore o minore conducibilità è condizionata da talune grandezze elettriche tra le quali, prima fra tutte, la speciale resistenza che il condensatore oppone al passaggio delle correnti variabili e che prende il nome di reattanza.

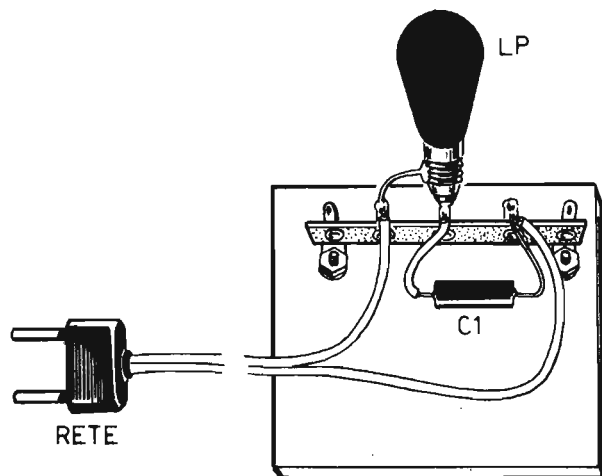



Fig. 2 - Questo disegno interpreta la realizzazione pratica del circuito teorico riportato in figura 1. La lampada LP ha il valore di 1 W ed è adatta per funzionare con tensioni alternate di 220 V. Il condensatore C1 è da 0,5 µF. Inserendo la spina nella presa-luce, la lampada si accende; cortocircuitando il condensatore C1 la lampada si illumina maggiormente.

UN ESPERIMENTO DIDATTICO

Per verificare il concetto di scorrimento della corrente alternata attraverso un condensatore, il lettore può far riferimento allo schema elettrico di figura 1 e a quello pratico di figura 2.
Il circuito di figura 1 è composto da un normale condensatore ceramico e da una lampadina, adatta per un'alimentazione da rete-luce a 220 V con potenza compresa fra 1 W e i 2 W. Il condensatore ha il valore capacitivo di 0,5 µF (500.000 pF). Quando si inserisce la spina nella presa-luce, la lampadina si accende e ciò sta a dimostrare chiaramente che la corrente elettrica alternata attraversa il condensatore C1. Cortocircuitando il condensatore C1 con uno spezzone di filo conduttore, la luminosità della lampada aumenta e ciò dimostra che il condensatore introduce nel circuito quella particolare resistenza che abbiamo denominato reattanza.
Sostituendo il condensatore da 0,5 µF con altro di più basso valore capacitivo, la luminosità della lampada diminuisce perché aumenta la reattanza.

Fig. 3 - Misurando con un voltmetro il valore della tensione alternata, presente sui terminali della resistenza R1, si potrà leggere, sulla scala dello strumento, un determinato valore. Sostituendo il condensatore C1 con altri, di valori capacitivi diversi, variano i valori delle tensioni rilevate dallo strumento.

CALCOLO DELLA REATTANZA

Il valore della reattanza di un condensatore è dato dalla seguente formula:

$$Xc = \frac{1}{2 \pi f C}$$

nella quale con Xc si indica il valore della reattanza, con f quello della frequenza di rete che, come si sa, è di 50 Hz e con C quello capacitivo del condensatore espresso in Farad. Questa stessa formula, attribuendo ad f il valore della frequenza di rete, può essere così espressa:

$$Xc = \frac{3184}{C}$$

nella quale, questa volta, il valore di C non è più espresso in Farad, ma in microfarad (µF). In base a questa seconda formula, si può osservare che, ad esempio, un condensatore da 1 µF presenta una reattanza di 3184 ohm, uno da 2 µF quella di 1592 ohm, cioè la metà, e così via in proporzione.
Da quanto finora detto si può dedurre che, quando un condensatore viene collegato in serie ad un carico, esso provoca una caduta di tensione che è stabilita dalla seguente relazione:

$$Vcaduta = Xc \times I$$

che è una diretta conseguenza della legge di Ohm, ma che in sostituzione del valore di resistenza R introduce quello della reattanza Xc.

MISURE APPROSSIMATIVE

Misurando il valore della tensione sui terminali di un carico, simboleggiato dalla resistenza R1 nello schema di figura 3, sostituendo più volte il condensatore C1 con altri di valori diversi, si potrà notare come variano le indicazioni fornite dal voltmetro. Ma queste indicazioni non seguono le più semplici regole matematiche, a causa delle relazioni vettoriali; tensioni e correnti, infatti, non sono sempre in fase tra loro. Non vale quindi la somma matematica delle tensioni.
Per esempio, se nello schema elettrico di figura 3 il condensatore C1 ha il valore di 1 µF e la reattanza Xc vale 3184 ohm, con R1 = 3184 ohm, non è vero che la tensione sui terminali di C1 sia di 110 V e quella misurata sui reofori di R1 sia pure di 110 V. Perché in realtà, in questo esempio, i valori delle tensioni, sfasate tra loro di 90°, ammonteranno a 155 V.

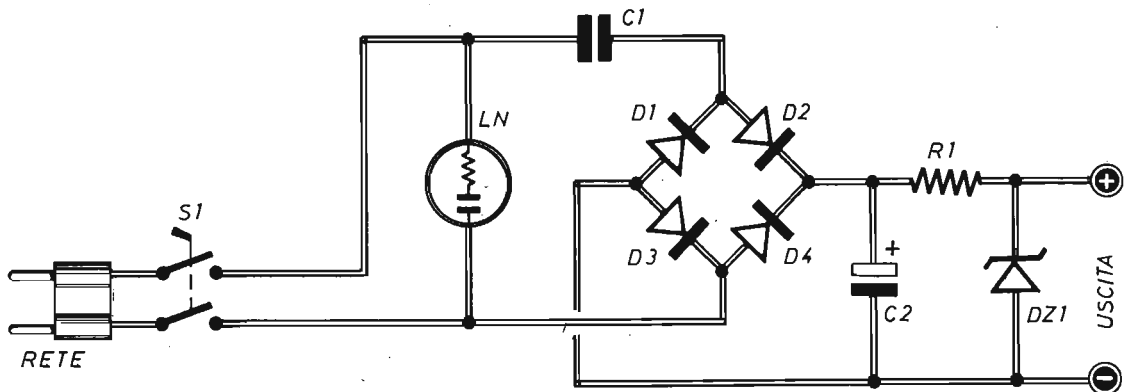



Fig. 4 - Esempio di circuito riduttore di tensione, raddrizzatore e stabilizzatore, privo di trasformatore riduttore di tensione. La lampada al neon LN avverte l'utente dello stato di acceso-spento del dispositivo. I valori dei vari componenti debbono essere opportunamente calcolati in relazione all'uso particolare cui è destinato il circuito.

CALCOLO DEL CONDENSATORE

Facciamo ora un esempio di calcolo del valore capacitivo del condensatore C1 nello schema di figura 1.
Supponiamo di voler sottoalimentare una lampadina da 220 V - 5 W con la tensione di 100 V. Il problema da risolvere è, in questo caso, quello di calcolare il valore capacitivo del condensatore C1. E per far ciò è necessario determinare la corrente che deve attraversare il filamento della lampadina. Quindi, tenuto conto che il valore della potenza della lampada è dato dalla seguente formula:

$$W = V \times I$$

ne consegue che:

$$I = W : V$$

e quindi:

$$5\ W : 100\ V = 0{,}05\ A$$

questo dovrà essere dunque il valore della corrente necessaria per risolvere il problema ora impostato.

La tensione sui terminali del condensatore può essere ricavata con la seguente relazione:

$$Vcond. = \sqrt{Valim.^2 - Vcarico^2}$$

$$\sqrt{220^2 - 100^2} = 196\ V\ (circa)$$

Applicando la legge di Ohm, si ha:

$$Xc = Vc : I = 196\ V : 0{,}05\ A = 3920\ ohm$$

e, finalmente:

$$C = 3184 : Xc = 0{,}81\ \mu F$$

Concludendo, con un condensatore da 810.000 pF, la lampadina LP da 5 W di figura 1, viene alimentata con la tensione di 100 V, pur essendo il circuito collegato con la tensione di rete di 220 V. Naturalmente, la luminosità della lampadina è inferiore a quella di normale esercizio. Il calcolo sembra un po' troppo elaborato, ma oggi, grazie all'enorme diffusione raggiunta dalle calcolatrici tascabili, nessuna delle operazioni ora elencate implica una particolare difficoltà ed ogni lettore può calcolarsi esattamente il valore capacitivo del condensatore secondo le proprie esigenze.

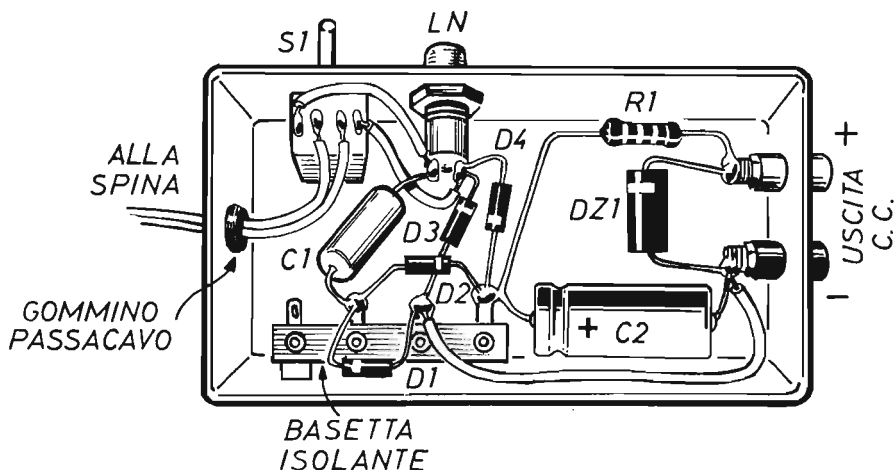
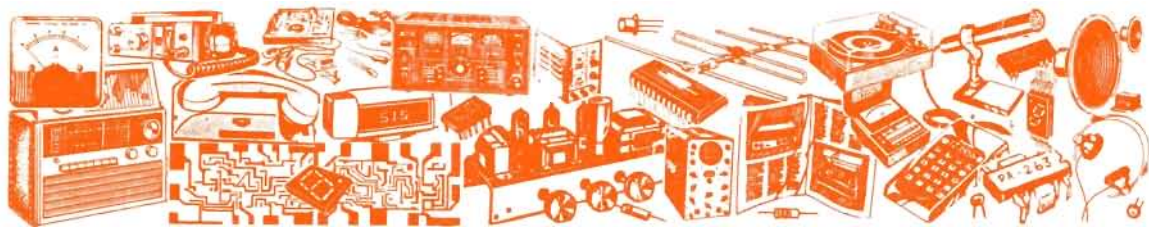



Fig. 5 - Piano costruttivo dell'alimentatore, stabilizzatore di tensione, proposto teoricamente nello schema di figura 4. Trattandosi di un circuito in cui è presente la tensione alternata di rete-luce, è opportuno isolare accuratamente tutti gli elementi.

TENSIONI CONTINUE

Molto spesso, e in particolar modo negli apparati elettronici, occorre disporre di una tensione continua, talvolta stabilizzata. Sorge quindi un secondo problema, che può essere affrontato in modo analogo al primo, interponendo, a monte del carico, un ponte raddrizzatore. Questo ponte deve consentire il passaggio di entrambe le alternanze della corrente alternata, favorendo il corretto funzionamento del condensatore di « caduta » ed erogando, a valle, la tensione raddrizzata, adatta per gli usi di alimentazione.
Un condensatore di livellamento ed un semplice stabilizzatore, a resistenza e diodo zener, il più delle volte sono sufficienti per i normali impieghi.
Uno schema tipico di riduttore della tensione di rete, senza trasformatore, ma con rettificazione e stabilizzazione è riportato in figura 4.
Di questo stesso progetto presentiamo in figura 5 il piano costruttivo, ritenendo che molti lettori vorranno realizzarlo, ovviamente dopo essersi calcolati i diversi valori da attribuire ai componenti per ogni particolare uso dell'alimentatore.
Il diodo zener DZ1, collegato in parallelo con l'uscita del circuito, dovrà risultare di valore pari a quello della tensione che si vuol stabilizzare.
La resistenza R1 rappresenta l'elemento di limitazione della corrente. Per essa va normalmente bene un valore compreso fra i 100 e i 500 ohm, scelto in funzione della corrente di carico e del calcolo del condensatore di « caduta » C1.
Il condensatore elettrolitico C2 costituisce il primo stadio di livellamento; esso dovrà essere selezionato in modo che la tensione di lavoro sia di 3 ÷ 4 volte superiore a quella del diodo zener, con valore capacitivo di 100 ÷ 1.000 µF.
Eventuali altri condensatori di livellamento dovranno essere inseriti sul circuito di alimentazione del carico e quindi in parallelo con il diodo zener.
A coloro che volessero servirsi di questi tipi di alimentatori, ricordiamo che tali circuiti sono adatti soltanto per applicazioni in cui siano in gioco piccole potenze, ossia per applicazioni interessate da correnti di poche decine di milliampere. Non è quindi assolutamente pensabile la realizzazione di alimentatori stabilizzati con erogazione di correnti di varie centinaia di milliampere o addirittura da alcuni ampere, servendosi di queste particolari tecniche.

Vendite - Acquisti - Permute

VENDO causa realizzo immediato: auto radiocomandata tutte le funzioni a L. 35.000; tester tascabile « BJ2001 » 12 portate 5 campi di misura a L. 20.000; gioco elettronico tascabile « Star War » a L. 20.000. Il tutto a L. 70.000.
DI GIANNI PASQUALE - Via Baudino, 9 - MONTELENGHE (Torino)

VENDO corso di « Energia Solare » 'Eliotermotecnica) tecnica ed impiantistica con relative schede per compiti mai usate. Causa lavoro, solo zone AL, VC, AT, a L. 230.000 trattabli.
CASARIN GIUSEPPE - Via S. Antonio, 11 - 15040 FRASSINETO PO (Alessandria) - Tel. (0142) 82268 ore pasti

ESPERTO toto-sistemista cerca possessore computer disposto collaborare sviluppo sistemi ridotti tecniche avanzate.
CLUB POKER SISTEMI (Piero) - Via Fidenza, 1 - 20138 MILANO - Tel. (02) 510641

VENDO schema di un provariflessi elettronico completo di lista componenti e spiegazioni per il montaggio. Prezzo trattabile.
ISGRO DOMENICO - Via P. Nenni, 3 - 10042 NICHELINO (Torino)

VENDO riduttore di tensione per auto a tre uscite 6 - 7,5 - 9 Vcc 800 mA. Il tutto a L. 7.000 + spese postali a carico del destinatario.
PASQUALINI MARCO - Via Veturia, 70 - 00181 ROMA

VENDO schema di laser per fori - tagli ecc. e per effetti da discoteca a L. 5.000 cadauno. I progetti sono completi di tutto. Fornisco anche schemi elettrici di qualsiasi TV - CB e radio.
ANTIMO PAPALE - Piazza 1° Ottobre, 4 - 81055 S. MARIA CAPUA VETERE (Caserta)

CERCO schema elettrico + elenco componenti + disegno c.s. di un leslie elettronico. Pago L. 2.000 + s.p.
ALTOBELLI GAETANO - Via Palermo, 2 - 80011 ACERRA (Napoli)

FORNISCO, su richiesta, schemi per radioriparatori a L. 1.500. Dispongo di oltre 300 schemi ricevitori; pre-ed-amplificatori BF delle più svariate case: Blaupunkt - Europhon - Grundig - Philips - Pioneer - Telefunken ecc. Inviare la richiesta precisando il modello, con l'importo + L. 500 per spese postali.
NATALI GIAN PAOLO - Via Vicolo Vecchio 6 - 24059 URGNANO (Bergamo)

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO autoradio « SAMBA » perfettamente funzionante. Prezzo da concordarsi.
IVAN - ROMA - Tel. (06) 7590335

VENDO TRX 10 MKII con alimentatore tutto in perfetto ordine + dipolo per i 45 mt. + schema e accessori. Tratto solo con zona di Modena.
GIAMPAPA RENATO - Via Zattera, 25 - 41100 MODENA - Tel. (059) 354432 dalle 20 alle 22

CERCO registratore per elettrocardiogramma usato anche senza equipaggio e potrebbe andar bene il mod. 1400 a scrittura diretta ad una sola traccia della I.C.E., oppure il mod. 1644 sempre della I.C.E. ad una traccia con sensibilità minima 100 mV. Avanzamento carta: 20 mm/H.
FRARE PRIMO - Via G. Cantore, 20 - 36061 BASSANO DEL GRAPPA (Vicenza)

VENDO amplificatore Paso T.42 60 W 2 ingressi per microfono, 2 per piatti o piastre, 3 volumi, 1 tono e relativi fusibili di protezione. Funziona a 220 V e a 12 V. Vendo inoltre coppia casse acustiche autocostruite a 3 vie con led lampeggianti, 30 W 8 ohm l'una. Il tutto a L. 80.000.
REMOR NICOLA - Via Matteotti, 5 - SCORZE' (Venezia) - Tel. (041) 445730

CERCO urgentemente trasmetttore FM 88 - 108 MHz 8 - 10 W che possibilmente non costi molto.
URBANI ALESSANDRO - Via Lambro, 80 - Quinto Stampi ROZZANO (Mliano) - Tel. (02) 8258085

VENDO, per cambio frequenza, a L. 200.000 non trattabili, ricetrasmettitore CB « universe » 40 ch AM, 80IN-SSB potenza 7 W AM - 20 W SSB. Tratto solo con Napoli e Salerno .
CANORA FRANCESCO - Via F. Carillo, 32 - 84013 - Cava dei Tirreni (Salerno) - Tel. (081) 842917

CERCO microspie pronte all'uso e non in scatola di montaggio, complete di spiegazione e schema.
MERTOLI LUCIANO - Via Minturno, 9 - 20128 MILANO

CEDO i seguenti apparati surplus: BC312; BC603; BC604; BC683; BC1000. Cerco radiogoniometro o altro apparato radionavigazione, BC652, G4/220, S38 Hallcrafters, ecc. ecc.
TURRINI PIERLUIGI - Via Tintoretto, 7 - 40133 - Tel. (051) 386508.

CERCO collaboratori nella mia città. Inoltre costruisco su richiesta, analizzatori - equalizzatori - mixer - finali di potenza mono e stereo.
BARBANO GIULIO - Via Vaccaro, 9 - 85100 POTENZA

CERCO schema ed elenco componenti per piccola stazione radio minimo 5 W con modulazione di frequenza 88 ÷ 108 MHz. Pago bene.
DI PASQUALE PIETRO - Via Largo Elena, 6 - 86070 MACCHIA D'ISERNIA (Isernia)

VENDO trasmettitore FM 88 ÷ 108 MHz 5 W completo di scatola a L. 50.000. Solo zona di Latina.
ANNECCHINI ENRICO - Via Appennini, 27 - LATINA - Tel. 483563 ore serali

CERCO ZX31 completo con pagamento rateale. Sono uno studente ma offro massime garanzie di serietà.
DEL PELA STEFANO - Via di Poppiano, 27 - MONTESPERTOLI (Firenze)

PAGO L. 1.500 ogni fascicolo di Elettronica Pratica di gennaio, febbraio, marzo, aprile, giugno, luglio e ottobre 1981 e agosto ottobre 1982.
TAGLIAZUCCHI FAUSTO - Via Cesare Battisti, 2 - CASTELNUOVO RANGONE (Modena)

VENDO a L. 250.000 radio registratore riproduttore stereo, 4 gamme d'onda con luci spichedeliche 6 diodi led rossi.
CHELLI STEFANO - Via Versilia, 55 - 55042 FORTE DEI MARMI (Lucca)

CERCO urgentemente fascicolo di ottobre 1976 di Elettronica Pratica. Invierò L. 2.000 a chi me ne invierà una copia in buono stato.
DEL GAUDIO MICHELE - Via Morelli e Silvati, 90 - 83100 AVELLINO

REALIZZO circuiti stampati tramite serigrafia a L. 100 cm² su vetronite a L. 80 cm² su bachelite. Fornisco inoltre schemi di ogni tipo a L. 2.000; schema più disegno del circuito stampato a L. 3.000. Inviare richiesta con l'importo + L. 500 per spese postali.
MONTESI MARCO - Via Berardinucci, 78 - 65100 PESCARA - Tel. (085) 72215

CAMBIO 50 valvole TV e radio, 1 turner, 12 potenziometri, 14 trimmer, 1 trasformatore di linea TV, 1 motore a 220 V, 1 trasformatore, 12 induttanze, 30 transistor, 4 bastoncini ferrite, 8 manopoline, con Chitarra Elettrica.
DI PIETRO ANTONIO - Via Aulo Manlio, 41/23 - 34074 MONFALCONE (Gorizia)

CERCO riviste arretrate di Elettronica Pratica di gennaio, febbraio, marzo 1982. Se in buono stato pago L. 2.000 l'una. Non telefonare né a me né ai miei parenti. Scrivetemi! Le spese di spedizione saranno a mio carico.
BOZON ROBERTO - Salita della Consolata, 6 - 11100 AOSTA

VENDO termometro elettronico autocostruito, per il controllo della temperatura ambientale o di liquidi. Il termometro funziona con corrente continua pari a 6 V. Chiedo la somma di L. 17.000.
GROTTI DARIO - Via Campestre, 250 scala D - SESTO S. GIOVANNI (Milano) - Tel. 2486942.

A CHI interessasse un oscillatore modulato (ancora imballo originale); prova transistor; diodi della SRE cervello psichedelico a 3 ch + master, 1000 W pilotabili per ch, mixer stereo 3 ch. Vendo o cambio con Ampli o TXFM.
PITZOI FRANCESCO - Loc. Cudacciolu ARZACHENA (Sassari)

VENDO RX superreazione X441 con alimentatore 9 V vilbikit, in contrassegno L. 25.000 completo delle tre bobine intercambiabili, montato.
PALMIERI DOMENICO - Via Monferrato, 14 - 14022 CASTELNUOVO DON BOSCO (Asti)

VENDO numerosi schemi elettrici con elenco componenti, circuito stampato e per i principianti anche istruzioni per il montaggio, da L. 1.000 a L. 2.000.
CRISPO ROSARIO - Via L. Gambardella, 47 - 84014 NOCERA INFERIORE (Salerno)

ESEGUO su ordinazione la costruzione o la riparazione dei progetti apparsi su Elettronica Pratica e di altri progetti, dietro fornitura di schema elettrico. Modici compensi. Massima serietà.
ROVEDA GIUSEPPE - Via Pergolesi, 2 - 20090 TREZZANO S. NAVIGLIO (Milano) - Tel. (02) 4455194.

VENDO casse 75 W 4 ohm autocostruite con componenti Philips L. 98.000; Corso S. R. Elettra « Speriment. Elettronico » senza materiale L. 150.000; portatile con cuffietta stereofonico L. 70.000 con borsetta e cinghia; trasmettitore 2W 88 ÷ 108 MHz FM a L. 25.000.
SCHIAVONE GAETANO - Quart. S. Pio X, 42 - 71100 FOGGIA.

VENDO multimetro digitale « Doc 2000 ITT » 4 indicatori numerici. Funzioni: Vdc, Vac, Idc, Iac Kohm ÷ 20 Mohm / portate 2 - 20 - 200 - 2000, L. 85.000 (L. 95.000 con alimentatore).
Telefonare a MASSIMO 2855487 (ore 20 ÷ 21)

URGENTISSIMO: cerco Elettronica Pratica di febbraio aprile 82; vendo a L. 40.000 temporizzatore 220 Vca 7 ampere 30'' 11' + trasformatore 9 Vcc ÷ 20 valvole, il tutto a L. 65.000 o a L. 60.000 se permutati con le due riviste di Elettronica Pratica.
TODARO STEFANO - P.za Martiri, 22 - 22043 GALBIATE (Como)

VENDO a L. 2.000 cad. quarzi canali CB da trasmissione (canali 14 - 11a) o scambio con altri quarzi. Compro inoltre metodo sicuro e facile di potenziamento Walkie Talkie (0,1 W uscita). Pago bene.
LOPES MAURIZIO - Via Prati, 3 - VERONA

CERCO urgentemente integrato tipo TMS 1100 NL. Pago max L. 4.000. Cerco inoltre acido ferrico a L. 1.000 l'etto.
MAUTI MAURIZIO - Via Case Cardinali, 44 - 03020 S. FRANCESCA - (Frosinone)

CERCO progetto (fotocopia) con elenco componenti per costruire laser. Pagamento L. 1.000 max per fotocopia.
CAPRIONI CORRADO - Via Carolei - 00173 ROMA

VENDO apparecchio fotografico polaroid 1000 nuovo a L. 35.000 (tratto solo con Milano e provincia).
VALENTI DAVIDE - ROZZANO (Milano) - Tel. 8250742

VENDO preamplificatore HI-FI stereo N.E. LX300 appena montato e completo di lussuoso mobile nero, esecuzione professionale, perfettamente funzionante a L. 120.000 (il costo reale del kit completo è di L. 165.000).
GASPARRO GIORGIO - BARI - Tel. (080) 678278

VENDO i seguenti circuiti: amplificatore da 10 e 15 W in RMS, preamplificatore. Inoltre vendo schemi per costruirsi: laser, psico tv., 3 lampadine colorate, un paralume, un mobiletto porta minuterie, 78 condensatori usati, 3 pulsantiere, 16 potenz. senza stelo, 26 potenz. Il tutto a L. 70.000 + spese postali.
SCARSELLETTA EMANUELE - Via Sottile, 8 scala g - 28100 NOVARA

CERCO schema elettrico - elenco componenti - disegno circuito stampato di un interruttore a battimano. Offro L. 2.000.
FAVRETTI CLAUDIO - Corso Monte Cucco, 136 - 10141 TORINO - Tel. 7070815

CERCO radio FM, walkie talkie, televisori, video giochi, giochi elettronici, registratori e qualsiasi apparecchio provvisto di apparati elettronici rotti e guasti.
JASELLI LUCA - Via Satta, 7 - 20157 MILANO

CERCO integrato SN76003 mini-dip (otto terminali). Rispondo a tutti.
ELLENA ANTONIO - Via Carducci, 19 - 10064 PINEROLO . Tel. (0121) 74304

CERCO oscilloscopio qualsiasi marca, prezzo da proporre purché vera offerta. Rispondo a tutti.
PANTALEO TIZIANO - Via Amendola - I.A.C.P. - 81020 PUCCIANIELLO (Caserta)

VENDO laser 5 mW nuovo, autocostruito, perfettamente funzionante L. 400.000.
BALSAMINI CARLO - Via Pistocchi, 28 - 47100 FORLI'

ACQUISTO, vendo, baratto radio e valvole anni '20; vendo cuffia koss esp 9 stereo nuovissimo o cambio con grammofono a manovella mobiletto legno. Acquisto libri, radio, riviste e schemi 1920÷1935. Acquisto piccole radio a valvole o galena stessa epoca.
CORIOLANO C. - Via S. Spaventa, 6 - 16151 GENOVA-SAMPIERDARENA

ESPERTO in esecuzioni elettronici di qualsiasi rivista, esegue e ripara qualsiasi progetto purché corredato di schema elettrico e relativi componenti. La realizzazione è garantita purché il progetto sia valido.
IANNACCI GIUSEPPE - Via della Lucchina, 6/A - 00135 ROMA

PER sole L. 5.000 cedo: schema per la costruzione di luci psichedeliche-stroboscopiche con sole L. 8.000 di componenti; inoltre cedo istruzioni, personalmente collaudate, per la costruzione di circuiti stampati col metodo della fotoincisione utilizzando materiale facilmente reperibile.
SIGNORETTO NAZARENO - Via Libertà, 33 - 37053 CEREA (Verona)

CERCO urgentemente valvola 6AQ5 che pagherò ottimamente.
MARCHESE DIEGO, Via Roma, 73 - 31013 CODOGNE' (Treviso) Tel. (0438) 71495

VENDO 190 giornalini di Topolino anche sciolti dal n. 703 al n. 1390 per L. 300 l'uno oppure L. 2.500 per 10 numeri.
FINOTTI DAVIDE - Via S. Maria, 36 - 10040 GIVOLETTO (Torino) Tel. (011) 9847192 ore pasti

CERCO CB usato 23 ch funzionante, 5 W (escluso alimentatore e antenna), a prezzo modico.
ALIA FRANCESCO - Via Marcantonio, 10 - 20156 MILANO Tel. 364805 dalle ore 18 in poi

CERCO schema di un ricevitore, con elenco dei componenti e circuito stampato, che si occupi con un trasmettitore FM 88/108 MHz. Pago fino a L. 5.000.
CARPI MASSIMILIANO - Via Emilia Est, 664/1 - 41100 MODENA - Tel. (059) 367217.

VENDO schemi di provatriac e scr, provatransistor a led, generatore sinusoidale, amplificatore per antenna auto, sonda logica acustica, il tutto a L. 15.000 (per ogni schema ci sono istruzioni utili). Pagamento per vaglia postale.
MAUTI MAURIZIO - Via Case Cardinali, 44 - S. FRANCESCA (Frosinone)

CERCO TX-RX CB omologato o un 23 canali e amplificatore lineare, ingresso da 1 a 5 W.
Tel. (02) 8430217 chiedere di ANDREA dalle 20 alle 22.

CERCO ricevitore a galena con baffo di gatto. Inoltre compro vecchie bobine a fondo di paniere con filo isolato in cotone o seta. Pagherò quanto richiesto.
BERTONI GRAZIANO - Via Santuario, 59 - REANA R. Udine - Tel. 857102 ore serali

VENDO atuoradio FM « SAMBA » perfettamente funzionante. Prezzo da concordarsi.
Telefonare al 7590335 di Roma - ore pasti - chiedendo di IVAN

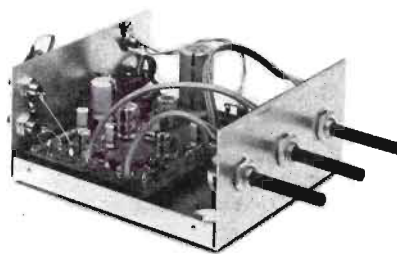
VENDO a L. 350.000 TX FM 88 - 105 (progetto N.E.) 15 W PLL + sonde per taratura, cavo, antenna Aldena e accessori, poco usato, abbisogna solo di essere riallineato. O cambio con ZX81 Sinclar completo di alimentatore e cavi.
BORON LUCIANO - Casenuove, 41 - CASTELLETTO DI BRANDUZZO (Pavia) - Tel. (0383) 85191 dalle 18,30 alle 19,30.

VENDO trasmettitore FM 88 ÷ 108 MHz con antenna. Alimentazione 9 ÷ 36 Vcc funzionante, a L. 20.000 o scambio con CB di qualunque tipo anche da revisionare.
ZANARDI STEFANO - PARMA - Tel. (052) 75525.

CEDO RX Grundig Satellit 2400 come nuovo L. 300.000 inoltre corso RST della (SRE) tutte le dispense + 300 schemi + oscillatore mod. L. 100.000 non trattabili. Tratto di persona.
FARRIS IGNAZIO - Vico Saponiera, 2/18 - 16152 GENOVA CORNIGLIANO - Tel. (010) 414750.

VENDO videogiochi TV colori e b.n. marca Philips G 7000 con 13 cassette e marca Inno Hit con 4 cassette. Prezzo da concordare.
CASON RENATO - Via Zattieri, 12 - 32014 PONTE NELLE ALPI (BL) - Tel. (0437) 99429

VENDO al miglior offerente il ricetrasmettitore per i 10 gigahertz nuovo, completo di preamplificatore e della cavità gunn plexer - raggiungendo i 750 km.
MAIOLI GUIDO - Via Canalazzo, 32 - SALVATERRA (R. E.) - Tel. (0522) 844296.

VENDO ricevitore multibanda marc nuovo TV color - 10 giochi - mixer - professionale - weston - 6 ingressi - giradischi - JVC + sony - piastre - Akay - sony - ampli - JVC 50 + 50 - casse JVC.
BORRACCI GIUSEPPE - Via Mameli, 15 - UDINE - Tel. (0432) 291665 ore pasti

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

CERCO urgentemente oscilloscopio S.R.E. funzionante ed in ottime condizioni, corredato da schema elettrico ed istruzioni per l'uso. Posso spendere sino a L. 30.000.
PITTON MAURIZIO - Via J. F. Kennedy, 3 - 34079 STARANZANO (GO) - Tel. (0481) 40104 dalle ore 20 alle 21

VENDO 27 riviste di Elettronica Pratica delle annate '77-'78-'79 (l'annata '79 è completa), a L. 35.000 oppure singolarmente a L. 1.500 la rivista.
MORATO PAOLO - Via Gasparoli, 91/B - CASSANO MAGNAGO (Varese) - Tel. (0331) 202202

VENDO due grossi RTX palmabili Midland CB mod. 13730 3 W 3 canali (cm 24 x 8 x 5,5) ottimo stato L. 100.000 assieme, completi di borse con cinghie.
CAMI ALESSANDRO - Viale Monza, 325 MILANO - Tel. (02) 2575864.

CERCO schema elettrico ed elenco componenti del generatore di eco e generatore di voce robot.
BERTONI ROBERTO - Via Marconi, 23 A - 25020 SENICA (Brescia) - Tel. (030) 955002.

VENDO polaroid cloore e bianco e nero, usata pochissimo, perfetta, L. 30.000 non trattabili.
CERVI FABRIZIO - Via Sacco e Venzetti, 9 - PONTEDERA (Pisa) - Tel. (0587) 57227.

14ENNE amante elettronica cerca radiocomando anche non proporzionale purché funzionante. In cambio offre scheda funzionante di CB 1 - 1,5 W 4 ch quarzati (2 da quarzare).
PEZUOL ANTONIO - S. Croce 1011 VENEZIA - Tel. (041) 712186 (ore serali)

VENDO RTX Pace 8030 - 40 ch - 5 W + mike preamplificato + alimentatore + rosmetro + 25 m cavo RG58 a L. 200.000. Vendo provatransistor portatile a L. 20.000.
DI PINTO VINCENZO - Rione 167, isol. 1, sc. H - SECONDIGLIANO (Napoli) - Tel. (081) 7015146

URGENTISSIMO. Cerco schema di alimentatore stabilizzato entr. 220 V uscita 12 V circa 10 W applicabile anche su autoradio.
LORENZONI SIMONE - Via M. Pertica, 1 - 36020 POVE DEL GRAPPA (Vicenza)

VENDO moderno oscilloscopio Pantec - Pan 8002 per usi generali - monotraccia al completo con sonda rap. 1:1, campo di frequenza: V. O ÷ 10 MHz a L. 400.000 trattabili.
VENTURELLI TOMMASO - Casella Postale, 65 - 48018 FAENZA

VENDO lineare FM 88 - 108 MHz 60 W + alimentatore per suddetto lineare, il tutto a L. 90.000; inoltre vendo amplificatore BF teac 30+ 30 W mod. AS-M30 a L. 150.000.
DI PILLO MASSIMILIANO - V.le Nettuno, 4 - FRANCAVILLA (Chieti) - Tel. (085) 810270

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

STIMOLATORE MUSCOLARE

Ho voluto costruire quel dispositivo, molto economico se confrontato con gli analoghi apparati elettromedicali, che avete denominato « stimolatore muscolare » e che è stato presentato sul primo fascicolo di quest'anno, quello di gennaio. L'apparecchio mi sarebbe servito per sottoporre un mio familiare ad alcune applicazioni elettrostimolatrici ad un braccio o, più, precisamente, all'avambraccio destro, in una zona in cui, soprattutto nei periodi di grande umidità, quando piove e fa freddo, insorgono dei fastidiosi dolori, accompagnati da irrigidimento muscolare. Purtroppo, pur manovrando sui due potenziometri, non sono riuscito ad avvertire alcuna scossa. Ho fatto controllare il cablaggio da un mio amico, di me più esperto in elettronica, il quale non ha rilevato alcun errore. Mi sono dunque deciso a scrivervi per chiedervi se vi è stato qualche errore di stampa nell'elenco componenti.

PALOMBINI LODOVICO
Parma

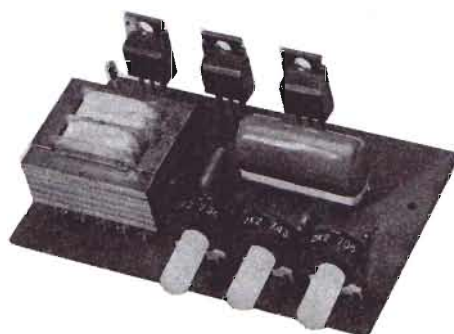
Innanzitutto le consigliamo di esporre al suo medico di famiglia la sintomatologia a noi descritta e soltanto dopo precisa autorizzazione far uso del nostro conforto igienico. Perché il nostro apparato è soltanto una copia semplificata di quei complessi strumenti con cui vengono trattati i pazienti nelle cliniche e negli ospedali, che di scientifico conserva soltanto il circuito elettronico con i suoi effetti stimolanti. Fatta questa premessa, dobbiamo dirle che, purtroppo, nell'elenco componenti, pubblicato nella stessa pagina in cui è apparso il progetto dell'elettrostimolatore, un errore si evidenzia in corrispondenza della resistenza R4, *la quale deve avere il valore di* 330 *ohm anziché quello di* 680 *ohm. Se vuole, potrà anche sostituire la resistenza* R1 *da* 4.700 *ohm con una da* 10.000 *ohm. Perché con il valore da noi indicato, quando il potenziometro* R2 *è tutto chiuso, vengono impedite le oscillazioni del transistor* TR1, *ma ciò può essere considerato un motivo di sicurezza nell'uso dell'apparecchio. Ci meravigliamo invece del fatto che lei non abbia rilevato una macroscopica incompatibilità fra il disegno che raffigura il condensatore* C4, *nello schema pratico, e l'indicazione « non elettrolitico » citata nell'elenco componenti. Ma le possiamo dire che l'errore grafico non assume importanza pratica e che si può usare anche un elettrolitico da* 220 µF - 16 Vl.

CONTROLLO LIVELLO

Devo controllare il livello dell'acqua potabile contenuta in un serbatoio di acciaio inossidabile. Ma vorrei farlo con un dispositivo elettronico molto preciso, che mi informasse tempestivamente quando il livello del liquido scende al di sotto di una misura prefissata.

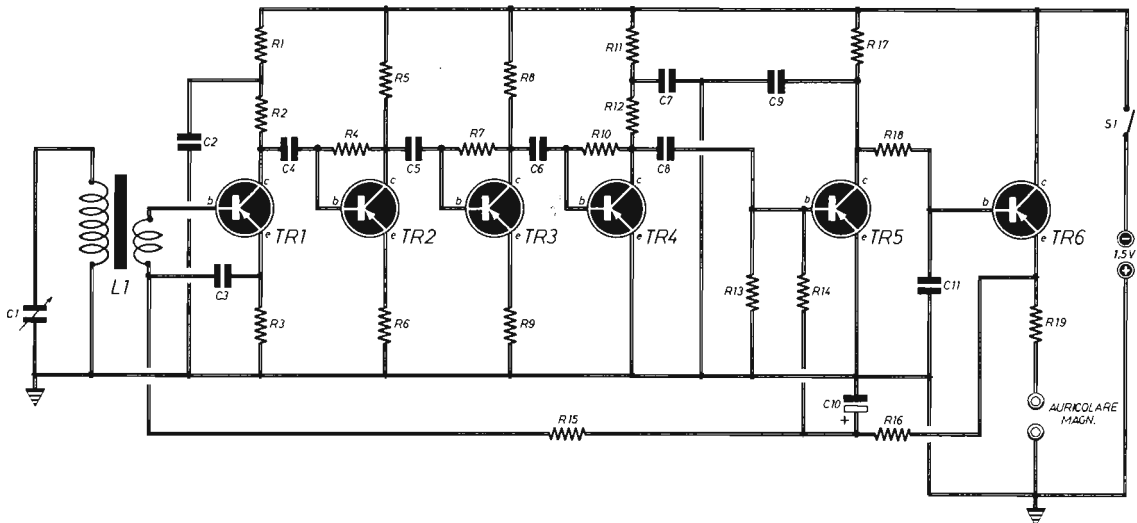
ONGARO PIETRO
Bologna

L'elemento di controllo, nello schema qui pubblicato, è costituito da un integrato RCA. Le sonde debbono rimanere isolate dal metallo del serbatoio, il quale presumiamo sia collegato a terra come una linea dell'alimentatore. Il relé scatta non appena il livello dell'acqua, scendendo, interrompe il contatto elettrico tra le due sonde.

R1 = 22.000 ohm
R2 = 100.000 ohm
IC1 = CA 3018
RL = relé (12 V - 300÷600 ohm)

RICEVITORE AD ONDE MEDIE

Ho già realizzato diversi progetti presentati sulla vostra interessante rivista. Ora vorrei costruirmi un ricevitore radio ad onde medie con ascolto in auricolare, ma non riesco a trovare uno schema idoneo. Potete darmi un sicuro indirizzo in tal senso?

FASAN ANGELO
Padova

Anche se apparentemente complesso, a causa dell'elevato numero di transistor, il circuito qui presentato è alquanto semplice. La bobina L1, che funge da antenna è di tipo commerciale; al rivenditore dovrà chiedere una bobina per onde medie, avvolta su ferrite, per ricevitori a transistor. Non importa di quale tipo. L'alimentazione si effettua con una pila da 1,5 V, ma vanno bene anche le pile da 3 V e da 4,5 V.

Condensatori

C1	=	100÷350 pF (variabile miniatura)
C2	=	2.200 pF
C3	=	10.000 pF
C4	=	820 pF
C5	=	1.000 pF
C6	=	1.000 pF
C7	=	4.700 pF
C8	=	1.200 pF
C9	=	22.000 pF
C10	=	100 μF - 3 Vl (al tantalio)
C11	=	2.200 pF

Resistenze

R1	=	470 ohm
R2	=	1.000 ohm
R3	=	330 ohm
R4	=	22.000 ohm
R5	=	1.500 ohm
R6	=	86 ohm
R7	=	22.000 ohm
R8	=	1.500 ohm
R9	=	330 ohm
R10	=	22.000 ohm
R11	=	470 ohm
R12	=	1.500 ohm
R13	=	12.000 ohm
R14	=	10.000 ohm
R15	=	4.700 ohm
R16	=	2.200 ohm
R17	=	3.300 ohm
R18	=	1.500 ohm
R19	=	150 ohm

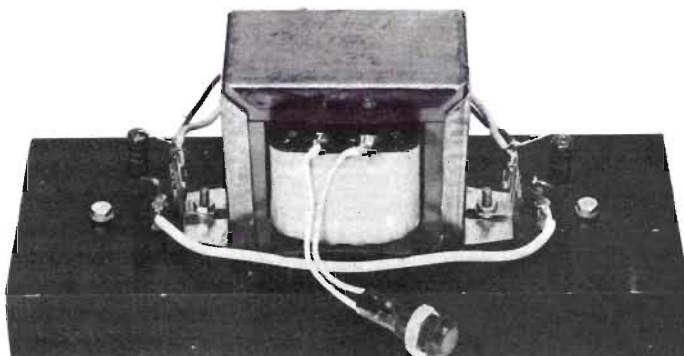
Varie

TR1	=	AC126
TR2	=	AC126
TR3	=	AC126
TR4	=	AC126
TR5	=	AC126
TR6	=	AC126
L1	=	bobina - antenna
S1	=	interrutt.

INTEGRATO LM 309 K

Volendo realizzare un alimentatore per integrati TTL, in grado di fornire la tensione di 5 V con la corrente di 1 ÷ 1,5 A di picco, ho pensato di utilizzare un integrato regolatore LM309K seguendo uno schema in mio possesso. Purtroppo, dopo l'acquisto del componente, mi sono accorto di non saper identificare i terminali. Potreste darmi una mano nel risolvere quello che per me è un vero enigma?

SPARVOLI FLORIANO
Ancona

Gliela diamo volentieri, anche perché sappiamo quale interesse il componente suscita fra i lettori. Le ricordiamo quindi che l'integrato LM309K, *simile al* 7805K, *è un regolatore di tensione del tipo a tre terminali, in grado di fornire la corrente di* 1,5 V *alla tensione di* 5 V, *ma soltanto se convenientemente raffreddato.*

FREQUENZIMETRO

L'impiego del tester diviene talvolta problematico quando mi capita di effettuare misure di frequenze nel settore 50 Hz ÷ 5.000 Hz. La compressione della scala infatti mi impedisce la lettura esatta dei valori. Inoltre debbo spesso ricorrere all'uso di amplificatori e trasformatori per innalzare la tensione a valori compatibili con l'analizzatore universale. Per tale motivo vi chiedo lo schema di un frequenzimetro, semplice da realizzare e che possa soddisfare la maggior parte delle mie esigenze pratiche.

SULPASSO ANDREA
Foggia

Il più delle volte il tester appare inadeguato per questo tipo di misure, che sono limitate al controllo della frequenza di rete e a pochi altri casi. Il circuito che pubblichiamo invece si presta ad un vasto settore di misure di frequenze su tre gamme: 100 Hz, 1.000 Hz e 10.000 Hz fondo-scala. Grazie all'uso di uno stadio amplificatore si possono analizzare segnali anche al di sotto del volt, cosa questa impossibile con il solo tester.

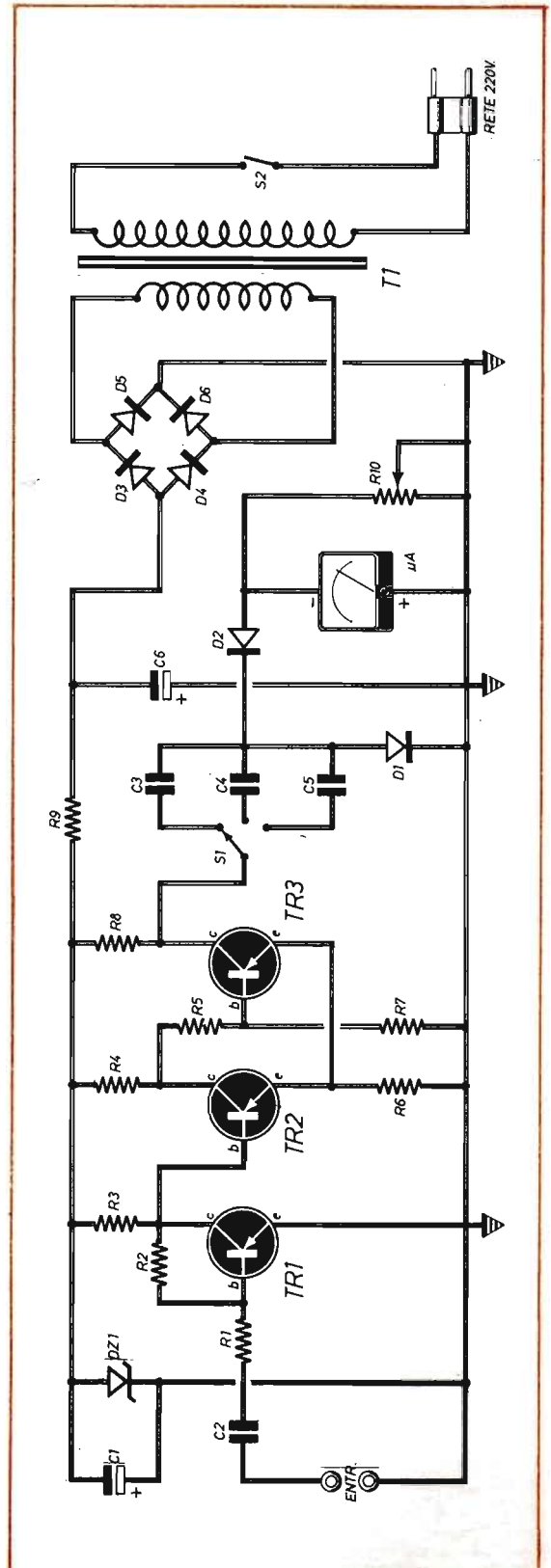
Condensatori

C1	=	10 μF - 10 Vl (elettrolitico)
C2	=	100.000 pF
C3	=	200.000 pF
C4	=	20.000 pF
C5	=	2.000 pF
C6	=	47 μF - 25 Vl (elettrolitico)

Resistenze

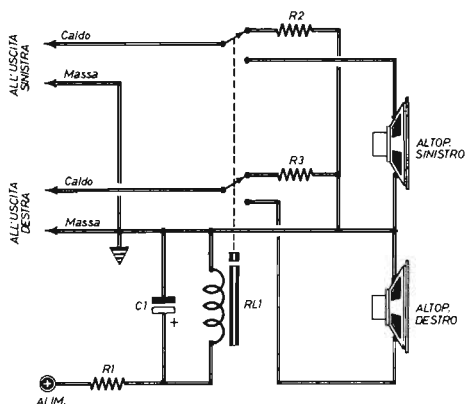
R1	=	100.000 ohm
R2	=	62.000 ohm
R3	=	22.000 ohm
R4	=	3.300 ohm
R5	=	4.700 ohm
R6	=	100 ohm
R7	=	10.000 ohm
R8	=	3.300 ohm
R9	=	360 ohm
R10	=	2.200 ohm (trimmer per taratura)

Varie

TR1	=	BC177
TR2	=	BC177
TR3	=	BC177
DZ1	=	diodo zener (9,1 V - 1 W)
D1	=	1N4002
D2	=	1N4002
D3 - D4 - D5 - D6	=	4 x 1N4002
μA	=	microamperom. (100 μA fondo-scala)
T1	=	trasf. d'alim. (220 V - 9 V - 5 W)
S1	=	comm. (1 via - 3 posizioni)
S2	=	interrutt.

SOPPRESSORE DI TUMP

Il mio impianto di riproduzione audio ad alta fedeltà, pur funzionando perfettamente, presenta il difetto di generare, all'atto dell'accensione, un forte disturbo (tump) in entrambe le casse acustiche. Mi potete insegnare il modo per eliminare tale inconveniente?

FUSI FERRUCCIO
Sondrio

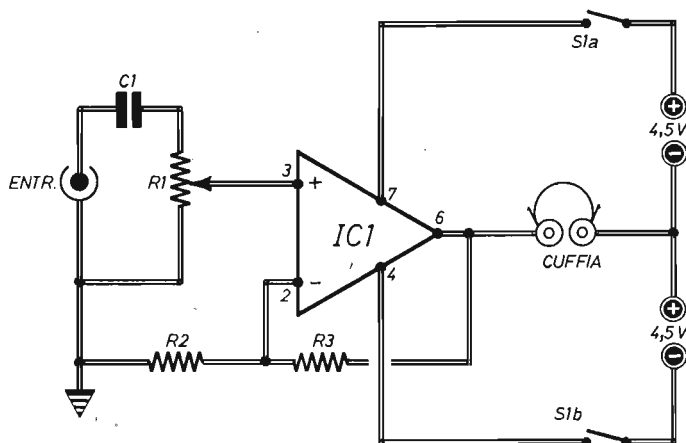
La soluzione al suo problema è abbastanza semplice. Occorre infatti ritardare il collegamento delle casse acustiche rispetto all'accensione dell'amplificatore, per far sì che tutte le alimentazioni abbiamo il tempo di raggiungere il loro esatto valore. Realizzi quindi questo circuito di relé ritardato da un gruppo RC. E ricordi che il valore della resistenza R1 *va determinato in funzione della sensibilità del relé.*

C1 = 470 μF - 36 VI (elettrolitico)
R1 = da computare
R2 = 8 ohm - 5 W
R3 = 8 ohm - 5 W
RL1 = relé

AMPLIFICATORE PER CUFFIA

Dispongo di un registratore a cassette, alimentato con due pile da 4,5 V, collegate in serie e con presa centrale per la massa. Poiché l'apparecchio è privo di amplificazione di potenza, vorrei trasformarlo in un registratore portatile con ascolto in cuffia. E' possibile ciò?

GEMETTI SIRIO
Catanzaro

Se l'apparecchio è dotato di idonea preamplificazione e di equalizzazione del segnale, colleghi, a valle degli stadi di preamplificazione, l'amplificatore di cui abbiamo qui riportato lo schema, che funziona con alimentazione duale ed il cui controllo di volume R1 *dovrà essere inserito soltanto se esso risulta assente negli stadi precedenti.*

C1 = 200.000 pF
R1 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 10.000 ohm
R3 = 100.000 ohm
CUFFIA = 300 ÷ 2.000 ohm
IC1 = μA 741

TEMPORIZZATORE PER GARAGE

Nel circuito di illuminazione del mio garage vorrei inserire un temporizzatore completamente allo stato solido. Disponete di un semplice progetto con queste caratteristiche?

CAPECE DOMENICO
Salerno

Quello che pubblichiamo è un circuito di temporizzatore solid-state con possibilità di regolazione tramite R3 del tempo di intervento fra pochi secondi e più di un'ora.

Condensatori

C1 = 3.300 pF
C2 = 47 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C3 = 1.000 µF - 25 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 15.000 ohm
R2 = 160 ohm
R3 = 10 megaohm (trimmer)
R4 = 160 ohm

Varie

TRIAC = SC141GE
D1 = 1N4004
IC1 = 555
P1 = pulsante
S1 = interrutt.
T1 = trasf. (220 V - 6 V - 0,3 A)

MIXER MICROFONICO

Dovrei costruirmi un miscelatore a due canali per microfoni, dotato di controlli di volume e bilanciamento. So che un tale progetto sarà stato da voi più volte pubblicato, ma essendo io un vostro nuovo lettore, non sono in possesso di alcun fascicolo arretrato e non saprei quindi dove trovare il circuito più adatto per un principiante.

MATTEI RAFFAELE
Roma

Il circuito che pubblichiamo è quello di un preamplificatore-miscelatore microfonico con due integrati a basso rumore. I controlli di volume R1 - R14 *sono indipendenti per le due entrate* E1 - E2. *Il controllo* R7 *regola il volume sull'uscita miscelata* U3, *mentre* R8 *controlla il bilanciamento tra le uscite* U1 - U2 *indipendenti. Il guadagno tipico è di* 1,5 *volte.*

Condensatori

C1 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 470.000 pF
C3 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 4,7 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 470.000 pF
C6 = 470.000 pF
C7 = 4,7 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C8 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C9 = 470.000 pF

Resistenze

R1 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 100.000 ohm
R3 = 5.600 ohm
R4 = 5.600 ohm
R5 = 150.000 ohm
R6 = 47.000 ohm
R7 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R8 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R9 = 47.000 ohm
R10 = 150.000 ohm
R11 = 5.600 ohm
R12 = 5.600 ohm
R13 = 100.000 ohm
R14 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)

Varie

IC1 = TLO71CP
IC2 = TLO71CP
S1 = interrutt.
ALIM. = 9 ÷ 13 V

S1
9÷13V
C1
R1
R2
C2
E1
R3
R4
C3
IC1
R5
C4
U1
R6
C5
R8
C6
R9
R7
U3
C7
U2
R10
IC2
C8
R11
R12
R13
C9
R14
E2

AVVISATORE PER DISTRATTI

Devo francamente ammettere di essere un gran distratto. Perché molto spesso mi capita di lasciare accese le luci dell'auto e di scaricare la batteria. Stanco di ciò, mi rivolgo a voi per chiedervi se esiste qualche sistema di allarme che possa richiamarmi ad una maggiore attenzione.

ZANOLI FABIO
Ravenna

Un semplice circuito, del costo di poche centinaia di lire, può risolvere il suo problema. Come vede, si tratta di un dispositivo che emette un suono attraverso un altoparlante quando si commette la dimenticanza, appena il guidatore abbandona l'auto, dopo aver aperto la portiera. Il collegamento è facile. L'interruttore S1 è quello della portiera sul lato del guidatore. Il punto B va collegato al + 12 V dell'alimentatore, dopo l'interruttore di accensione, per esempio sul morsetto positivo della bobina. Il punto A verrà connesso al lato « caldo » delle luci da tenere sotto controllo. E' possibile utilizzare più diodi D1, collegando i catodi tra loro e gli anodi ai vari dispositivi che si vogliono controllare, realizzando una funzione logica OR a diodi.

Condensatori

C1	=	47.000 pF
C2	=	47.000 pF

Resistenze

R1	=	680 ohm
R2	=	820 ohm
R3	=	2.700 ohm
R4	=	180.000 ohm
R5	=	180.000 ohm

Varie

TR1	=	BC107
TR2	=	BC107
D1	=	1N4002
D2	=	1N4002
DZ1	=	diodo zener (9,1 V - 1 W)
AP	=	8 ohm
S1	=	interrutt. portiera

STABILIZZATORE CON SCR

Mi sembra di ricordare d'aver letto, in una pubblicazione scientifica, che si possono realizzare alimentatori stabilizzati con diodi SCR anziché con transistor di potenza, raggiungendo sostanziali vantaggi energetici. Qual è il vostro parere in proposito?

VILLA GIANNANTONIO
Varese

Le notizie da lei riferite sono parzialmente esatte. Con l'SCR si ottiene un risparmio di energia, ma aumentano il ripple e i disturbi di commutazione. La stessa stabilizzazione non è certo delle migliori. E' vero che la tecnica attuale è indirizzata verso il sistema della commutazione, ma è anche vero che con essa vengono utilizzati transistor ad alta tensione o MOS di potenza, derivando l'alimentazione direttamente dalla rete senza trasformatore. Si tratta in ogni caso di alimentatori molto complessi, realizzabili soltanto industrialmente. Riportiamo comunque lo schema di un alimentatore con SCR, che fornisce tensioni d'uscita regolabili fra i 5 V e i 30 V con assorbimento massimo di 1 A.

Condensatori

C1 = 10 µF - 50 Vl (elettrolitico)
C2 = 330.000 pF
C3 = 2.200 µF - 50 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 2.200 ohm
R2 = 6.800 ohm (trimmer)
R3 = 6.200 ohm
R4 = 6.200 ohm
R5 = 47 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 1.500 ohm
R9 = 4.700 ohm

Varie

TR1	=	BC177	S1	=	interrutt.
TR2	=	BC177	T1	=	trasf. (220 V - 30 V - 1 A)
TR3	=	BC107	D1 - D2 - D3 - D4	=	ponte raddrizz. (80 V - 3 A)
SCR	=	C106	DZ1	=	diodo zener (10 V - 1 W)

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 9.500

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 2.500 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 30.000, si possono avere per sole L. 9.500.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 9.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ALIMENTATORE PROFESSIONALE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 38.400

● STABILIZZAZIONE PERFETTA FRA 5,7 e 14,5 Vcc ● CORRENTE DI LAVORO: 2,2 A

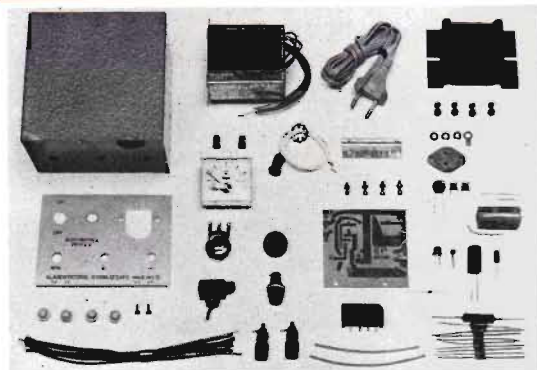
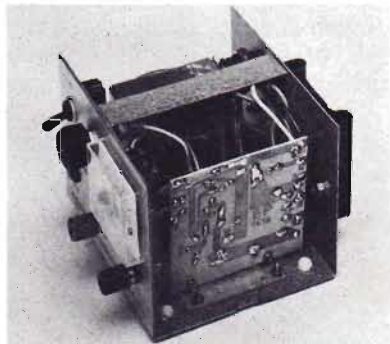
Di facilissima costruzione e di grande utilità nel laboratorio dilettantistico, l'alimentatore stabilizzato è dotato di una moderna protezione elettronica, che permette di tollerare ogni eventuale errore d'impiego del dispositivo, perché la massima corrente d'uscita viene limitata automaticamente in modo da proteggere l'alimentatore da eventuali cortocircuiti.

CARATTERISTICHE

Tensione d'entrata: 220 Vca
Tensione d'uscita (a vuoto): regolabile fra 5,8 e 14,6 Vcc
Tensione d'uscita (con carico 2 A): regolabile fra 5,7 e 14,5 Vcc
Stabilizzazione: — 100 mV
Corrente di picco: 3 A
Corrente con tensione perfettamente stabilizzata: 2,2 A (entro — 100 mV)
Corrente di cortocircuito: 150 mA

il kit dell'alimentatore professionale

contiene:

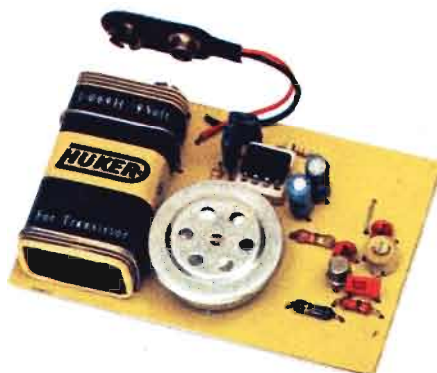
— n. 10 Resistenze + n. 2 presaldate sul voltmetro
— n. 3 Condensatori elettrolitici
— n. 3 Condensatori normali
— n. 3 Transistor
— n. 1 Diodo zener
— n. 1 Raddrizzatore
— n. 1 Dissipatore termico (con 4 viti, 4 dadi, 3 rondelle e 1 paglietta)
— n. 1 Circuito stampato
— n. 1 Bustina grasso di silicone
— n. 1 Squadretta metallica (4 viti e 4 dadi)
— n. 1 Voltmetro (con due resistenze presaldate)

— n. 1 Cordone di alimentazione (gommino-passante)
— n. 2 Boccole (rossa-nera)
— n. 1 Lampada-spia (graffetta fissaggio)
— n. 1 Porta-fusibile completo
— n. 1 Interruttore di rete
— n. 1 Manopola per potenziometro
— n. 1 Potenziometro (rondella e dado)
— n. 1 Trasformatore di alimentazione (2 viti, 2 dadi, 2 rondelle)
— n. 1 Contenitore in ferro verniciato a fuoco (2 viti autofilettanti)
— n. 1 Pannello frontale serigrafato
— n. 7 Spezzoni di filo (colori diversi)
— n. 2 Spezzoni tubetto sterling

La scatola di montaggio dell'ALIMENTATORE PROFESSIONALE costa L. 38.400. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. numero 46013207, citando chiaramente l'indicazione « Kit dell'Alimentatore Professionale » ed intestando a « STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 6891945). Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

MICROTRASMETTITORE

FM CON CIRCUITO INTEGRATO

CARATTERISTICHE

Tipo di emissione	: in modulazione di frequenza
Gamma di lavoro	: 88 ÷ 108 MHz
Potenza d'uscita	: 10 ÷ 40 mW
Alimentazione	: con pila a 9 V
Assorbimento	: 2,5 ÷ 5 mA
Dimensioni	: 5,5 x 5,3 cm (escl. pila)

Funzionamento garantito anche per i principianti - Assoluta semplicità di montaggio - Portata superiore al migliaio di metri con uso di antenna.

in scatola di montaggio

L. 9.700

Gli elementi fondamentali, che caratterizzano il progetto del microtrasmettitore tascabile, sono: la massima semplicità di montaggio del circuito e l'immediato e sicuro funzionamento. Due elementi, questi, che sicuramente invoglieranno tutti i principianti, anche quelli che sono privi di nozioni tecniche, a costruirlo ed usarlo nelle occasioni più propizie, per motivi professionali o sociali, per scopi protettivi e preventivi, per divertimento.

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 9.700. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. 46013207 intestato a: STOCK RADIO 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. n. 6891945).